



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



برنامه درسی رشته

آمار

STATISTICS

کارشناسی

اعضای کمیته تدوین و بازنگری برنامه:

عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر افشین پرورده
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر حمید بیدرام
عضو هیات علمی دانشگاه اصفهان	دکتر احسان زمان زاده

فهرست

9	جدول تغییرات دروس پایه
10	جدول تغییرات دروس تخصصی
17	جدول تغییرات دروس اختیاری
23	مشخصات کلی برنامه درسی
24	الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی
24	ب) اهداف
25	پ) اهمیت و ضرورت
25	ت) تعداد و نوع واحدهای درسی
26	جدول (1)- توزیع واحدهای کارشناسی
26	ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش آموختگان:
27	ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره
28	چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته؛
28	ه) زمینه‌های شغلی حال و آینده
28	ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی
29	جدول عناوین و مشخصات دروس
31	جدول (2)- عنوان و مشخصات کلی دروس پایه
33	جدول (3)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی (هسته)
37	جدول (4)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی (انتخابی)
40	جدول (5)- عنوان و مشخصات کلی دروس کهاد علوم کامپیوتر
	جدول (6)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری (همه دانشجویان، بجز دانشجویان کهاد علوم کامپیوتر، باید
42	18 واحد درسی از جدول زیر انتخاب کنند)
50	جدول (7)- عنوان و مشخصات کلی دروس مهارتی-اشتغال پذیری
52	دروس پایه

53	تحلیل گرافیکی و اکتشافی داده ها
54	احتمال مقدماتی
55	ریاضی عمومی 1
57	ریاضی عمومی 2
59	مبانی ریاضی مقدماتی
61	مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی
62	برنامه نویسی با نرم افزار R
63	ریاضی برای آمار
64	دروس تخصصی الزامی
65	احتمال 1
66	احتمال 2
67	روشهای آماری
68	نظریه آمار 1
69	نظریه آمار 2
70	فرایند های تصادفی
71	تحلیل سری های زمانی کاربردی 1
73	طرح و تحلیل آزمایش های 1
74	رگرسیون 1
75	یادگیری آماری مقدماتی
76	روش های نمونه گیری
77	تحلیل داده های رسته ای
78	روش های آماری چند متغیره 1
79	مبانی آمار ناپارامتری
80	داده کاوی مقدماتی
82	روش تحقیق

84	 پروژه
85	 جبر خطی برای آمار
86	 آنالیز ریاضی
87	 زبان تخصصی
88	 دروس الزامی انتخابی
89	 رگرسیون 2
91	 روش های آماری چندمتغیره 2
92	 روش های عددی و شبیه سازی
94	 طرح و تحلیل آزمایش های 2
95	 آمار محاسباتی
97	 کنترل کیفیت آماری
99	 آشنایی با یادگیری عمیق
101	 قابلیت اعتماد مقدماتی
102	 دروس کهاد علوم کامپیوتر
103	 مبانی منطق و نظریه مجموعه ها
104	 برنامه سازی پیشرفته
105	 ساختمان داده ها و الگوریتم ها
106	 پایگاه داده ها
107	 مبانی نظریه محاسبه
108	 نظریه محاسبه
109	 اصول سیستم های عامل
110	 طراحی و تحلیل الگوریتم ها
111	 اصول سیستم های کامپیوتری
112	 شبکه های کامپیوتری
113	 کامپایلر

114	هوش مصنوعی
115	یادگیری ماشین
116	دروس اختیاری
117	مبانی علم داده‌ها
118	تحلیل بقا مقدماتی
120	مشاوره آماری
122	نظریه اطلاع مقدماتی
124	مدل های تصادفی
126	مبانی آمار بیزی
128	سیستم های صف بندی مقدماتی
130	بهینه‌سازی در آمار
132	مباحثی در آمار نظری
133	مباحثی در آمار کاربردی
134	تصمیم آماری مقدماتی
135	تحلیل سری های زمانی کاربردی 2
137	آشنایی با داده های ترتیبی
138	روش های دنباله ای
140	آشنایی با نظریه پرکولاسیون
141	آشنایی با تحلیل داده های فضایی و محیطی
143	شواهد آماری مقدماتی
144	آشنایی با آمار رسمی
145	آمارهای صنعتی
147	آشنایی با آمارگیری های نمونه‌ای
149	مبانی بیمه و ریسک
150	مبانی آمار زیستی

152	آشنایی با تحلیل مه داده ها (کلان داده ها)
153	مبانی سنجش و اندازه گیری (در آموزش و یادگیری).....
155	اصول تحلیل آماری جمعیت.....
157	نگارش علمی
159	آمار و احتمال فازی
160	تاریخ آمار و احتمال.....
161	فلسفه آمار و احتمال
162	آموزش آمار و احتمال
163	آمار در علوم قضایی و جرم شناسی.....
165	مبانی بیوانفورماتیک آماری
166	مبانی زیست سنجی
167	اصول مصورسازی داده ها
168	هوش تجاری مقدماتی
170	بهینه سازی خطی
172	بهینه سازی غیرخطی
174	توابع مختلط
175	ریاضیات مالی مقدماتی
177	حسابان تصادفی مقدماتی
178	آشنایی با نظریه بازی ها
179	اقتصاد خرد
180	اقتصاد کلان
181	آشنایی با تحلیل بازار سرمایه
183	آشنایی با حساب های ملی.....
184	اصول حسابداری و هزینه یابی.....
185	رفتار سازمانی

186	 حقوق تجارت
188	 فیزیک عمومی 1
189	 فیزیک عمومی 2
190	 دروس مهارتی
191	 کاربینی
192	 کارآموزی
193	 کارآفرینی

جدول تغییرات دروس پایه

عنوان درس در برنامه قبلی	تعداد واحد		عنوان درس در برنامه جدید	تعداد واحد		استاد بازنگري کننده	توضیحات
	نظري	عملي		نظري	عملي		
رياضی عمومی 1	4	0	رياضی عمومی 1	4	0	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	بازنگري سرفصل و به روز رسانی مراجع.
رياضی عمومی 2	4	0	رياضی عمومی 2	4	0	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	بازنگري سرفصل و به روز رسانی مراجع.
مبانی ریاضیات *	3	0	مبانی ریاضی مقدماتی	3	0	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به «مبانی ریاضی مقدماتی»، و تغییر محتوای سرفصل درس براساس برنامه درسی بازنگري شده رشته ریاضی و کاربردها.
آمار و احتمال مقدماتی	3	0	تحلیل گرافیکی و اکتشافی داده‌ها احتمال مقدماتی	1 1	1 0	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تفکیک به دو درس «تحلیل گرافیکی و اکتشافی داده‌ها» به ارزش 2 واحد و «احتمال مقدماتی» به ارزش 1 واحد و تدوین سرفصل جدید.
مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی	3	0	مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی	3	0	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	بازنگري سرفصل و به روز رسانی مراجع.
درس جدید			برنامه نویسی با نرم افزار R	1	1	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	افزودن درس «برنامه نویسی با نرم افزار R» به ارزش 2 واحد به جدول دروس پایه.
رياضی برای آمار			رياضی برای آمار	3	0	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	به روزرسانی سرفصل

جدول تغییرات دروس تخصصی

عنوان درس در برنامه قبلی	تعداد واحد		عنوان درس در برنامه جدید	تعداد واحد		استاد بازنگري	توضیحات
	نظري	عملي		نظري	عملي		
جبر خطی برای آمار	3	0	جبر خطی برای آمار	3	0	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	بازنگري سرفصل و به روز رسانی مراجع.
معادلات دیفرانسیل	3	0	ریاضی برای آمار	3	0	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به «ریاضی برای آمار» و تدوین سرفصل و محتوای جدید.
احتمال 1	4	0	احتمال 1	3	0	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	بازنگري سرفصل و به روز رسانی مراجع.
احتمال 2	4	0	احتمال 2	3	0	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	بازنگري سرفصل و به روز رسانی مراجع.
روش های آماری	3	0	روش های آماری	3	0	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	بازنگري سرفصل و به روز رسانی مراجع.
آمار ریاضی 1	3	0	نظریه آمار 1	3	0	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به «نظریه آمار 1» و بازنگري سرفصل و به روز رسانی مراجع.
آمار ریاضی 2	3	0	نظریه آمار 2	3	0	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به «نظریه آمار 2» و بازنگري سرفصل و به روز رسانی مراجع.
فرایندهای تصادفی 1	4	0	فرایندهای تصادفی	3	0	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به "فرایندهای تصادفی 1" و بازنگري سرفصل و به روز رسانی مراجع.
سری های زمانی 1	4	0	تحلیل سری های زمانی کاربردی 1	2	1	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به «تحلیل سری های زمانی کاربردی 1» و بازنگري سرفصل و مراجع.

طرح آزمایش های 1	3	0	طرح و تحلیل آزمایش های 1	2	1	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به «طرح و تحلیل آزمایش های 1» و بازنگری سرفصل و مراجع.
رگرسیون 1	3	0	رگرسیون 1	2	1	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع.
درس جدید			یادگیری آماری مقدماتی	2	1	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	افزودن درس «یادگیری آماری مقدماتی» به ارزش 3 واحد به دروس تخصصی الزامی.
روش های نمونه - گیری 1 و 2*	3	0	روش های نمونه گیری	3	0	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تجمع در یک درس و تغییر عنوان به «روش - های نمونه گیری» به ارزش 3 واحد با سرفصل جدید در جدول دروس تخصصی الزامی.
روش های چندمتغیره گسسته	4	0	تحلیل داده های رسته ای	2	1	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به «تحلیل - داده های رسته ای» و بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع در جدول دروس تخصصی الزامی.
روش های چندمتغیره پیوسته 1	3	0	روش های آماری چندمتغیره 1	2	1	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به «روش - های آماری چندمتغیره 1» و بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع در جدول دروس تخصصی الزامی.
روش های ناپارامتری	3	0	مبانی آمار ناپارامتری	3	0	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به «مبانی آمار ناپارامتری» و بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع در جدول دروس تخصصی الزامی.

داده کاوی			داده کاوی مقدماتی	2	1	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به «داده- کاوی مقدماتی»، بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع و انتقال از جدول دروس اختیاری به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).
روش تحقیق و مشاوره آماري	2	0	روش تحقیق پروژه	1	0	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تفکیک به دو درس روش تحقیق و پروژه به ارزش 1 و 3 واحد
آشنایی با نظریه اطلاع	3	0	نظریه اطلاع مقدماتی	3	0	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به «نظریه اطلاع مقدماتی»، بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع و انتقال از جدول دروس اختیاری به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).
مبانی آنالیز ریاضی	4	0	آنالیز ریاضی	3	0	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به «آنالیز ریاضی» با سرفصل جدید در جدول دروس تخصصی الزامی.
زبان تخصصی	2	0	زبان تخصصی	2	0	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع در جدول دروس تخصصی الزامی.
آنالیز ریاضی 2	4	0	حدف درس		0	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	
تحلیل بقا	3	0	تحلیل بقا مقدماتی	3	0	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به «تحلیل بقا مقدماتی» و بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع و

انتقال از جدول دروس اختیاری به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).							
تغییر عنوان به «روش - های آماری چندمتغیره 2» و بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع و انتقال به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	1	2	روش های آماری چندمتغیره 2	0	3	روش های چند متغیره پیوسته 2
بازنگری سرفصل و مراجع و انتقال به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	1	2	رگرسیون 2	0	3	رگرسیون 2
بازنگری سرفصل و مراجع و انتقال به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	1	2	روش های عددی و شبیه سازی	0	3	روش های عددی و شبیه سازی
تغییر عنوان به «قابلیت اعتماد مقدماتی» و بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع و انتقال از جدول دروس اختیاری به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	قابلیت اعتماد مقدماتی	0	3	آشنایی با قابلیت اعتماد
افزودن درس جدید «بهینه سازی در آمار» در جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	بهینه سازی در آمار			درس جدید
تغییر عنوان به «آمار محاسباتی» با سرفصل جدید و انتقال به	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	1	2	آمار محاسباتی	0	3	محاسبات آماری

جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).							
تغییر عنوان به «مدل- های تصادفی» با سرفصل جدید در جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	مدل‌های تصادفی	0	4	فرایندهای تصادفی 2
تغییر عنوان به «مبانی آمار بیزی» بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع و انتقال از جدول دروس اختیاری به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	مبانی آمار بیزی	0	3	آمار بیزی
تغییر عنوان به «سیستم‌های صف بندی مقدماتی»، بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع و انتقال از جدول دروس اختیاری به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	سیستم‌های صف بندی مقدماتی	0	3	آشنایی با نظریه صف
بازنگری سرفصل و مراجع و انتقال به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	کنترل کیفیت آمار	0	3	کنترل کیفیت آماری
تغییر عنوان به «آمارهای صنعتی» تدوین سرفصل جدید و انتقال از جدول دروس اختیاری به جدول دروس	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	آمارهای صنعتی	0	3	آمار برای تجارت

تخصصی الزامی (انتخابی).							
بازنگری سرفصل و مراجع و انتقال به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	آشنایی با آمار رسمی	0	3	آشنایی با آمار رسمی
افزودن درس با عنوان «آشنایی با آمارگیری- های نمونه‌ای» به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی) و تدوین سرفصل.	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	آشنایی با آمارگیری‌های نمونه‌ای			درس جدید
افزودن درس «مبانی سنجش و اندازه‌گیری (در آموزش و یادگیری)» به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	مبانی سنجش و اندازه‌گیری (در آموزش و یادگیری)			درس جدید
افزودن درس «اصول تحلیل آماری جمعیت» به دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	اصول تحلیل آماری جمعیت			درس جدید
افزودن درس «آشنایی با یادگیری ماشینی» به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	آشنایی با یادگیری ماشینی			درس جدید
افزودن درس «مبانی علم داده‌ها» به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	مبانی علم داده‌ها			درس جدید
افزودن درس «تحلیل داده‌های فضایی و محیطی» به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	تحلیل داده‌های فضایی و محیطی			درس جدید

تغییر عنوان به «طرح و تحلیل آزمایش‌های 2»، بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع، انتقال از جدول دروس تخصصی الزامی به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	1	2	طرح و تحلیل آزمایش‌های 2	0	3	طرح آزمایش 2
تغییر عنوان به «مبانی بیمه و ریسک»، بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع و انتقال از جدول دروس اختیاری به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	مبانی بیمه و ریسک	0	3	مبانی بیمه و مالی
بازنگری شیوه اجرا.	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	2	0	کارآموزی	2	0	کارآموزی

جدول تغییرات دروس اختیاری

نام درس در برنامه قبلی	تعداد واحد		نام درس در برنامه جدید	تعداد واحد		توضیحات
	نظری	عملی		نظری	عملی	
مباحثی در نظریه آمار	3	0	مباحثی در آمار نظری	3	0	تغییر عنوان به «مباحثی در آمار نظری» و بازنگری سرفصل.
مباحثی در آمار کاربردی	3	0	مباحثی در آمار کاربردی	2	1	بازنگری سرفصل.
آشنایی با نظریه تصمیم	3	0	نظریه تصمیم مقدماتی	3	0	تغییر عنوان به «نظریه تصمیم مقدماتی» و بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع.
سری زمانی 2	4	0	تحلیل سری های زمانی کاربردی ۲	2	1	تغییر عنوان به «تحلیل سری های زمانی کاربردی ۲» و بازنگری سرفصل و مراجع.
آشنایی با داده های تربیتی	3	0	آشنایی با داده های تربیتی	3	0	بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع.
آمار زیستی	3	0	مبانی آمار زیستی	3	0	تغییر عنوان به «مبانی آمار زیستی» و بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع، انتقال از جدول دروس «اختیاری» به جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی).
روش های دنباله ای	3	0	روش های دنباله ای	3	0	بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع.
درس جدید			آشنایی با نظریه پرکولاسیون	3	0	افزودن درس «آشنایی با نظریه پرکولاسیون» به

جدول دروس اختیاری.							
افزودن درس «شواهد آماري مقدماتي» به جدول دروس اختیاری.	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	شواهد آماری مقدماتی			درس جديد
افزودن درس «نگارش علمي» به جدول دروس اختیاری.	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	نگارش علمي			درس جديد
بازنگري سرفصل و به روز رسانی مراجع.	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	آمار و احتمال فازی	0	3	آمار و احتمال فازی
بازنگري سرفصل و به روز رسانی مراجع.	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	تاریخ آمار و احتمال	0	3	تاریخ آمار و احتمال
تغییر عنوان به «فلسفه آمار و احتمال» و بازنگري سرفصل و به روز رسانی مراجع.	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	فلسفه آمار و احتمال	0	3	فلسفه آمار
افزودن درس «آموزش آمار و احتمال» به جدول دروس اختیاری.	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	2	آموزش آمار و احتمال			درس جديد
افزودن درس «آمار در علوم قضایی و جرم شناسي» به جدول دروس اختیاری.	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	آمار در علوم قضایی و جرم شناسي			درس جديد
افزودن درس «مبانی بیوانفورماتیک آماري» به جدول دروس اختیاری.	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	مبانی بیوانفورماتیک آماري			درس جديد
تغییر عنوان به «مبانی زیست سنجي» و بازنگري سرفصل و به روز رسانی مراجع.	بازنگري وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	مبانی زیست سنجي	0	3	زیست سنجي

افزودن درس «هوش مصنوعی مقدماتی» به جدول دروس اختیاری.	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	هوش مصنوعی مقدماتی			درس جدید
افزودن درس «هوش تجاری مقدماتی» به جدول دروس اختیاری.	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	1	2	هوش تجاری مقدماتی			درس جدید
افزودن درس «آشنایی با تحلیل مه داده‌ها (کلان داده-ها)» به جدول دروس اختیاری.	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	1	2	آشنایی با تحلیل مه داده‌ها (کلان داده‌ها)			درس جدید
افزودن درس «آشنایی با یادگیری عمیق» به جدول دروس اختیاری.	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	آشنایی با یادگیری عمیق			درس جدید
بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع.	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	0	3	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها
افزودن درس «اصول مصورسازی داده‌ها» به جدول دروس اختیاری.	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	اصول مصورسازی داده‌ها			درس جدید
تغییر عنوان به «برنامه نویسی شیء گرا» و بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع.	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	برنامه نویسی شیء گرا	0	3	برنامه سازی پیشرفته
افزودن درس «آشنایی با حساب-های ملی» به جدول دروس اختیاری.	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	آشنایی با حساب‌های ملی			درس جدید
افزودن درس «آشنایی با تحلیل بازار سرمایه» به جدول دروس اختیاری.	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	0	3	آشنایی با تحلیل بازار سرمایه			درس جدید

آشنایی با ریاضی مالی	3	0	ریاضیات مالی مقدماتی	3	0	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به « ریاضیات مالی مقدماتی» و بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع.
حسابان تصادفی مقدماتی	3	0	حسابان تصادفی مقدماتی	3	0	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	تغییر عنوان به « حسابان تصادفی مقدماتی» و بازنگری سرفصل و مراجع.
درس جدید			آشنایی با نظریه بازی‌ها	3	0	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	افزودن درس جدید «آشنایی با نظریه بازی‌ها» به جدول دروس اختیاری.
درس جدید			آموزش ریاضی	3	0	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	افزودن درس « آموزش ریاضی» به جدول دروس اختیاری.
بهینه سازی خطی 1	3	0	بهینه سازی خطی 1	3	0	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع.
بهینه سازی غیر خطی	3	0	بهینه سازی غیر خطی	3	0	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع.
توابع مختلط	3	0	توابع مختلط	3	0	بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	بازنگری سرفصل و به روز رسانی مراجع.
دروس جدید			اقتصاد خرد اقتصاد کلان اصول حسابداری و هزینه یابی رفتار سازمانی حقوق تجارت روانشناسی سازمانی مبانی علم سیاست مبانی و اصول مدیریت، فیزیک عمومی 1 و 2 و آزمایشگاه فیزیک 1	3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3		بازنگری وزارت عتف، مورخ 1401/03/1	افزودن دروس اقتصاد خرد، اقتصاد کلان، اصول حسابداری و هزینه یابی، رفتار سازمانی، حقوق تجارت، روانشناسی سازمانی، مبانی علم سیاست، مبانی و اصول مدیریت، فیزیک عمومی 1 و 2 و آزمایشگاه فیزیک 1

از سایر رشته ها به جدول دروس اختیاری، با هدف افزایش دانش فارغ- التحصیلان علاقه مند به اشتغال یا ادامه تحصیل در این زمینه ها.						
افزایش دانش فارغ- التحصیلان علاقه مند به اشتغال یا ادامه تحصیل در این زمینه ها.	برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر، مصوب 1400/6/21	3	مبانی منطق و نظریه مجموعه ها			درس جدید
افزایش دانش فارغ- التحصیلان علاقه مند به اشتغال یا ادامه تحصیل در این زمینه ها.	برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر، مصوب 1400/6/21	3	برنامه سازی پیشرفته			درس جدید
افزایش دانش فارغ- التحصیلان علاقه مند به اشتغال یا ادامه تحصیل در این زمینه ها.	برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر، مصوب 1400/6/21	3	ساختمان داده و الگوریتم ها			درس جدید
افزایش دانش فارغ- التحصیلان علاقه مند به اشتغال یا ادامه تحصیل در این زمینه ها.	برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر، مصوب 1400/6/21	3	پایگاه داده			درس جدید
افزایش دانش فارغ- التحصیلان علاقه مند به اشتغال یا ادامه تحصیل در این زمینه ها.	برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر، مصوب 1400/6/21	3	مبانی نظریه محاسبه			درس جدید
افزایش دانش فارغ- التحصیلان علاقه مند به اشتغال یا ادامه تحصیل در این زمینه ها.	برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر، مصوب 1400/6/21	3	نظریه محاسبه			درس جدید
افزایش دانش فارغ- التحصیلان علاقه مند به اشتغال یا ادامه تحصیل در این زمینه ها.	برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر، مصوب 1400/6/21	3	اصول سیستم های عامل			درس جدید
افزایش دانش فارغ- التحصیلان علاقه مند به اشتغال یا ادامه تحصیل در این زمینه ها.	برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر، مصوب 1400/6/21	3	طراحی و تحلیل الگوریتم ها			درس جدید

	مصوب 1400/6/21						
افزایش شایستگی علوم کامپیوتر	برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر، مصوب 1400/6/21		3	اصول سیستم‌های کامپیوتری			درس جدید
افزایش شایستگی علوم کامپیوتر	برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر، مصوب 1400/6/21		3	شبکه‌های کامپیوتری			درس جدید
افزایش شایستگی علوم کامپیوتر	برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر، مصوب 1400/6/21		3	کامپایلر			درس جدید
افزایش شایستگی علوم کامپیوتر	برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر، مصوب 1400/6/21		3	هوش مصنوعی			درس جدید
افزایش شایستگی علوم کامپیوتر	برنامه کارشناسی علوم کامپیوتر، مصوب 1400/6/21		3	یادگیری ماشین			درس جدید

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی

الف) مقدمه: معرفی کلی و تبیین برنامه درسی

دوره کارشناسی آمار (Statistics)، اولین مقطع تحصیلات دانشگاهی است که در آن دانشجویان اصول نظری و کاربرد آمار و تحلیل‌های آماری را فرا می‌گیرد. در این دوره دانشجویان با مبانی نظری اولیه آمار و احتمال، روش‌های آماری، جمع‌آوری، ویرایش و تحلیل داده‌ها و کاربردهای تحلیل‌های آماری در رشته‌های مختلف آشنا می‌شود. همچنین برای کار با مسائل کاربردی و شبیه‌سازی، توانایی لازم در برنامه‌نویسی با استفاده از نرم‌افزارهای آماری را به‌دست می‌آورد.

ب) اهداف

هدف این برنامه تربیت کارشناسانی است که علاوه بر توانایی جمع‌آوری، پردازش و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش‌های آماری، آمادگی لازم را برای پژوهش و انتقال علم، تحلیل کمی و کیفی مسائل روز جامعه در زمینه‌های صنعتی، اقتصادی، مدیریتی، تحقیقات پزشکی، مطالعات محیطی و کشاورزی و آمارهای رسمی را نیز کسب نمایند. برنامه ریزی درسی به شکلی است که دانشجویان رشته آمار با انتخاب دروس اختیاری مناسب در سال‌های بالاتر توانایی ادامه تحصیل در دوره‌های تکمیلی در هر کدام از رشته‌های مجموعه آمار و سایر رشته‌های بین‌رشته‌ای مرتبط را خواهند داشت. برخی از نکاتی که در این برنامه مد نظر قرار گرفته‌اند عبارتند از:

- تدوین ساختار کلی برنامه به گونه‌ای که همه دانشجویان دروس هسته آمار (در قالب دروس تخصصی الزامی) را بگذرانند. برخی از دروس تخصصی در اختیار گروه‌های آموزشی و دانشجویان گرفته است تا با توجه به توانمندی اعضای هیات علمی و تقاضای اکثر دانشجویان، تحت عنوان «دروس تخصصی الزامی (انتخابی)» ارائه تا دانش‌نظری یا کاربردی دانشجویان علاقه‌مند به ادامه تحصیل یا اشتغال تقویت شود.
- آموزش و تربیت کارشناس آمار برای تامین نیروی انسانی متخصص مورد نیاز کشور برای سازمان‌های دولتی و بخش خصوصی

- تربیت دانشجویان آمار برای کاربرد آن در سایر علوم و گرایش‌های بین‌رشته‌ای
- تامین بستری مناسب برای آینده شغلی بهتر دانش‌آموختگان
- آماده‌سازی دانش‌آموختگان علاقه‌مند به تدریس در مدارس
- توجه به توانایی‌ها و علایق متفاوت دانشجویان و پتانسیل موجود در دانشکده ریاضی و آمار
- ایجاد شرایط مناسب برای ادامه تحصیل دانشجویان در رشته آمار و یا در هر یک از رشته‌های علوم ریاضی و بین‌رشته‌ای

- معرفی دروس اختیاری متنوع و هدفمند (از رشته آمار و سایر رشته‌ها) برای افزایش توانایی‌های علمی و مهارتی دانشجویان

- امکان تعریف و ارائه دروس جدید، مطابق معیارهای روز بین المللی در زمینه‌های جدید کاربردی و نظری
- ایجاد فرصتی مناسب برای آشنایی دانشجویان با ریاضیات استنتاجی و توانایی استفاده ریاضیات محاسباتی
- توانمندسازی دانشجویان برای برنامه نویسی و استفاده از نرم افزارهای تخصصی آمار
- توجه به توانمندسازی دانشجویان آمار برای بیان مسائل کاربردی در علوم دیگر به زبان آماری و حل آنها

پ) اهمیت و ضرورت

با توجه به گسترش روزافزون دامنه علم آمار و کاربردهای آن در رشته‌های دیگر مانند پزشکی، زیست شناسی، ژنتیک، کشاورزی، رشته‌های مهندسی، علوم اقتصادی و مالی و علوم اجتماعی و دیگر زمینه‌ها، در جهت تحقق استقلال و دستیابی به علوم و فناوری روز دنیا، دایر نمودن این دوره و به‌روز کردن برنامه‌های آن بدون شک یکی از وظایف اصلی دانشگاه-های کشور است.

ت) تعداد و نوع واحدهای درسی

برنامه دارای یک ساختار کلی است که دروس تخصصی الزامی آن (هسته) در حد ضرورت و در راستای تامین حداقل‌های آموزشی تعیین شده‌اند و بقیه واحدها در قالبی انعطاف پذیر و با اهدافی مشخص در جدول دروس تخصصی الزامی (انتخابی) و دروس اختیاری تدوین شده‌اند. برای دانش‌آموختگی در رشته آمار گذراندن 140 واحد درسی لازم است که این برنامه بر مبنای 139 واحد: شامل 22 واحد دروس عمومی، 22 واحد دروس پایه، 57 واحد دروس تخصصی (هسته)، 15 واحد دروس تخصصی (انتخابی) و 18 واحد دروس تخصصی الزامی کهد علوم کامپیوتر یا 18 واحد دروس اختیاری و 5 واحد دروس مهارتی به شرح جداولی است که دانشجو در 8 نیمسال تحصیلی اخذ می‌نماید.

جدول (۱)- توزیع واحدهای درسی

* این قسمت به دو زیر بخش، دروس اختیاری و دروس کهد تقسیم می‌شود و براساس آن دانشجویان به دو دسته تقسیم می‌شوند. دانشجویانی که تمایل به انتخاب کهد دارند و دانشجویانی که تمایل به انتخاب کهد ندارند و دروس خود را از زیر بخش دروس اختیاری، انتخاب می‌نمایند.

دروس کهد: دروسی هستند که در قالب یک بسته آموزشی در یک رشته خاص مشخص می‌شوند که در صورت گذراندن 18 واحد از دروس آن بسته توسط دانشجو، آن دانشجو با مدرک کارشناسی رشته آمار و با دریافت گواهی مجزا مبنی بر دارا بودن کهد مورد نظر دانش‌آموخته می‌شود. در این برنامه کهد علوم کامپیوتر وجود دارد و دانشجو با مدرک کارشناسی رشته آمار و با دریافت گواهی مجزا مبنی بر دارا بودن کهد علوم کامپیوتر دانش‌آموخته می‌شود

تبصره ۱: با اجازه گروه آموزشی، دانشجو می‌تواند حداکثر 3 درس (9 واحد) از دروس اختیاری خود را از دروس سایر رشته‌ها اخذ نماید.

تبصره ۲: دانشجو مجاز است دروس اختیاری خود را با موافقت گروه از بین دروس باقیمانده بسته‌های تخصصی الزامی (انتخابی) در جدول 4 و نیز دروس تخصصی رشته‌های ریاضی و کاربردها و یا کهد علوم کامپیوتر نیز انتخاب نماید.

جدول (۱) - توزیع واحدهای کارشناسی

نوع درس	نحوه اخذ درس	تعداد کل واحدها	جمع
عمومی	طبق مصوبات وزارت عتف	22	22
پایه	اجباری (جدول 2)	22	22
تخصصی الزامی	الزامی (طبق جدول 3)	57	72
	الزامی - انتخابی (در اختیار گروه و دانشجو، طبق جدول 4)	15	
تخصصی اختیاری یا کهد	انتخاب از دروس جدول شماره 6 یا انتخاب از دروس سایر رشته‌ها یا بسته‌های انتخابی) یا کهد علوم کامپیوتر یا جدول شماره 5	18	18
دروس مهارتی - اشتغال پذیری	الزامی (طبق جدول 7)	5	5
جمع			139

ث) نقش، توانایی و شایستگی مورد انتظار از دانش‌آموختگان:

این برنامه با توجه به برنامه‌های درسی به‌روز شده‌ی گروه‌های آمار دانشگاه‌های معتبر دنیا و با توجه به امکانات دانشگاه‌های کشور و شرایط بومی و با هدف گسترش، اعتلا و تاثیرگذاری هر چه بیشتر علم آمار و دانش‌آموختگان آن در جامعه تدوین شده است. در برنامه جدید و تنظیم سرفصل‌های دروس نظری، تاکید و توجه بیشتری بر توانمندسازی دانشجویان در ریاضیات و مباحث نظری آمار و احتمال شده است و علاوه بر آن سرفصل‌های دروس کاربردی به گونه‌ای تنظیم شده است که دانشجویان در درس مربوطه از نرم افزارهای موجود برای حل مسائل و تحلیل‌های آماری استفاده کنند. این امر

علاوه بر ایجاد توانایی و مهارت‌های مختلف در دانش‌آموختگان برای به‌کارگیری آمار در حل مسائل علوم دیگر، این فرصت را در اختیار آنها قرار می‌دهد تا در دوره‌های تحصیلات تکمیلی بدون هیچ مشکلی در گرایش مورد علاقه خود ادامه تحصیل دهند.

مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
تحلیل داده‌های اقتصادی، مالی، بیمه، صنعتی، کسب و کار، پزشکی و زیستی	داده کاوی مقدماتی، هوش تجاری مقدماتی، آشنایی با تحلیل بازار سرمایه، آمارهای صنعتی، کنترل کیفیت، قابلیت اعتماد مقدماتی، مبانی بیمه و ریسک، ریاضی مالی مقدماتی، نظریه بازی‌ها، مبانی آمار زیستی، بیوانفورماتیک آماری، مبانی زیست‌سنجی
اشتغال در سازمان‌های آماری و انجام طرح‌های آماری	آشنایی با آمار رسمی، آشنایی با آمارگیری‌های نمونه‌ای، مبانی سنجش و اندازه‌گیری (در آموزش و یادگیری)، اصول تحلیل آماری جمعیت، آمار در علوم قضایی و جرم‌شناسی، آشنایی با حسابهای ملی
مشاوره آماری، تحلیل داده‌های پرسشنامه‌ای، گزارش نویسی و همکاری در پروژه‌های تحقیقاتی	مشاوره آماری، روش تحقیق و پروژه، نگارش علمی، کارآموزی
تسلط بر روش‌های نوین تحلیل داده‌ها و علم داده‌ها	مبانی علم داده‌ها، آشنایی با یادگیری ماشین، تحلیل گرافیکی و اکتشافی داده‌ها، اصول مصورسازی داده‌ها، آشنایی با یادگیری عمیق، آشنایی با تحلیل کلان (مه) داده‌ها
تدریس دروس ریاضی و آمار مدرسه‌ای	آموزش آمار و احتمال، آموزش ریاضی
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
تسلط دانشجوی بر مفاهیم پایه‌ای آمار و احتمال و تاریخ و فلسفه مفاهیم، برای مطالعه سایر دروس رشته خود	ریاضی عمومی، جبرخطی، آنالیز ریاضی، احتمال، نظریه آمار، تاریخ و فلسفه آمار و احتمال
روش‌های مدل‌سازی و تحلیل داده‌ها	رگرسیون، طرح و تحلیل آزمایش‌ها، تحلیل داده‌های رسته‌ای، تحلیل سری‌های زمانی کاربردی، روش‌های آماری چند متغیره، یادگیری آماری، تحلیل داده‌های فضایی، فرایندهای تصادفی و مدل‌های تصادفی، سیستم‌های صف‌بندی مقدماتی
برنامه نویسی، آماده‌سازی داده‌ها به کمک نرم افزارهای تخصصی و محاسبات آماری	برنامه نویسی با نرم افزارهای R و پایتون، مبانی و کاربردهای پایگاه داده‌ها، آمار محاسباتی، بهینه‌سازی در آمار، روش‌های عددی و شبیه‌سازی.

ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

با تعیین کد رشته در دفترچه آزمون سراسری دانشجویان از طریق آزمون سازمان سنجش و مطابق با ضوابط و آیین‌نامه‌های وزارت علوم، تحقیقات و فناوری پذیرفته می‌شوند.

چ) شرایط، ضوابط و الزامات اجرا و گسترش رشته؛

از آنجایی که از حداقل یک نرم افزار آماری برای آموزش مطالب درسی در بسیاری از دروس رشته آمار استفاده می شود. در کنار آموزش - های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. بنابراین وجود یک آزمایشگاه آمار مجهز به سیستم های مناسب ضروری می باشد.

ه) زمینه های شغلی حال و آینده

فارغ التحصیلان این رشته پتانسیل استخدام در کلیه سازمان و اداراتی که به هر نوعی نیاز به آمار دارند، نظیر مرکز آمار ایران، بانک ها، آموزش و پرورش، سازمان برنامه و بودجه، اداره بیمه، بازار بورس، مراکز صنعتی و کارخانه جات، واحدهای آماری وزارت خانه های مختلف همچون جهاد کشاورزی، کار، بهداشت، اقتصاد و امور دارایی، فرهنگ و ارشاد اسلامی و به طور کلی در هر مرکزی که نیاز به جمع آوری و تجزیه و تحلیل آمار و اطلاعات دارد، مشغول به کار شوند. علاوه بر این باتوجه به اینکه فارغ التحصیلان رشته آمار توانایی تحلیل داده های اقتصادی، مالی، بیمه، صنعتی، کسب و کار، پزشکی و زیستی را دارند، لذا می توانند با ارائه مشاوره آماری به شرکت ها و کارخانه ها، به صورت خود اشتغالی نیز مشغول به کار شوند.

ی) جایگاه تمدنی، فرهنگی و اجتماعی (جایگاه رشته تحصیلی در حوزه تمدنی گذشته، حال و آینده و بافت فرهنگی و اجتماعی کشور)

آمار و آمارگیری و سرشماری از دیر باز در کشورهای مختلف جهان سابقه داشته و عموماً به منظور جمع آوری اطلاعات در زمینه امور مالیاتی و نظامی استفاده شده است. واژه آمار ریشه در تاریخ زبان و فرهنگ کهن ایرانی دارد و قدمت آن به زمان هخامنشیان می رسد. در سال ۱۲۹۷ هجری شمسی به منظور ثبت وقایع چهارگانه اداره ثبت احوال کشور تأسیس و با ثبت اطلاعات مرتبط با تولد، فوت، ازدواج و طلاق توسط اداره مذکور ضرورت اطلاع از جمعیت کشور و تعیین سازمانی که موظفاً به جمع آوری این اطلاعات بپردازد مورد توجه قرار گرفت و منجر به آن شد تا در سال ۱۳۰۳ هجری شمسی آیین نامه ای به تصویب برسد و در این آیین نامه اداره مسئول آمار و وظایف آن مشخص گردد. نیاز روزافزون دستگاه های برنامه ریزی کشور به آمار و اطلاعات و ضرورت همکاری بسیار نزدیک سازمان اصلی تولیدکننده آمار با دستگاه برنامه ریزی موجب شد تا براساس قانون سال ۱۳۴۴ اداره آمار عمومی از وزارت کشور جدا و با نام مرکز آمار ایران به سازمان برنامه و بودجه وابسته شده و این مرکز به عنوان اولین اقدام سرشماری عمومی نفوس و مسکن را طبق قانون در آبان ماه ۱۳۴۵ به مرحله اجرا درآورد و فعالیت های دیگری مثل آمارگیری از هزینه و درآمد خانوارهای شهری و روستایی، آمارگیری نمونه ای کشاورزی روستایی، سرشماری عشایر و سرشماری از کارگاه های بزرگ و صنعتی و غیره را انجام داد.

فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس

جدول دروس عمومی - الزامی

موضوع	عنوان درس	تعداد واحد	ساعت		توضیحات
			نظری	عملی	
مبانی نظری اسلام	اندیشه اسلامی ۱ (مبدا و معاد)	۲	۲۲	-	اندیشه اسلامی ۱ پیش‌نیاز
	اندیشه اسلامی ۲ (تبوت و امامت)	۲	۲۲	-	اندیشه اسلامی ۲ می‌باشد
	انسان در اسلام	۲	۲۲	-	انتخاب دو درس به ارزش ۴
	حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام	۲	۲۲	-	واحد الزامی است
اخلاق اسلامی	فلسفه اخلاق (با تکیه بر مباحث تربیتی)	۲	۲۲	-	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	اخلاق اسلامی (سیانی و مفاهیم)	۲	۲۲	-	
	آیین زندگی (اخلاقی کاربردی)	۲	۲۲	-	
	عرفان عملی اسلامی	۲	۲۲	-	
انقلاب اسلامی	انقلاب اسلامی ایران	۲	۲۲	-	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	آشنایی با قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران	۲	۲۲	-	
	اندیشه سیاسی حضرت امام خمینی (ره)	۲	۲۲	-	
تاریخ و تمدن اسلامی	تاریخ تحلیلی صدر اسلام	۲	۲۲	-	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	تاریخ امامت	۲	۲۲	-	
آشنایی با منابع اسلامی	تفسیر موضوعی قرآن	۲	۲۲	-	انتخاب یک درس به ارزش ۲ واحد الزامی است
	تفسیر موضوعی تفسیر ابلاغیه	۲	۲۲	-	
دانش خانواده و جمعیت					
زبان فارسی ۱					
زبان انگلیسی					
علوم و معارف دفاع مقدس و مقاومت					
تربیت بدنی (فرهبت بدنی ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)					
ورزش ۱ (ورزش ویژه برای دانشجویان با نیازهای ویژه)					
جمع					
		۲۲			

۵۵ درس «تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران» به تعداد ۲ واحد می‌تواند در زیرمجموعه موضوع «تاریخ و تمدن اسلامی» ارائه گردد.

۵۵ درس «تاریخ فرهنگ و تمدن اسلام و ایران» به تعداد ۲ واحد می تواند در زیرمجموعه موضوع «تاریخ و تمدن اسلامی» ارائه گردد.

جدول دروس عمومی - اختیاری

نام درس	تعداد واحد	ساعت			توضیحات
		نظری	عملی	کل	
آشنایی با کلیات حقوق شهروندی	۲	۲۲	-	۲۲	به استناد ابلاغیه شماره ۲۱۰۸۹۵۲ مورخ ۱۳۹۵/۰۶/۲۲ وزارت
زبان فارسی ۲ (آیین نگارش)	۲	۲۲	-	۲۲	حقوق، تحقیقات و فناوری- در دانشگاه های دولتی ارائه دروس
استانداردسازی	۲	۲۲	-	۲۲	اختیاری تا حداکثر دو درس رایگان و در سایر موسسات، منوط
شناخت محیط زیست	۲	۲۲	-	۲۲	به پرداخت هزینه توسط دانشجو خواهد بود، همچنین به استناد
مهارت های زندگی دانشجویی	۲	۲۲	-	۲۲	ابلاغیه شماره ۲۱۳۸۵۷۶۱ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۱۱ دروس مذکور در
ورزش ۲	۱	-	۲۲	۲۲	چارجوب سنوات مجاز و مؤلف بر سقف واحدهای دوره ارائه و با
ورزش ۳	۱	-	۲۲	۲۲	ثبت نمره دروس و تاثیر در معدل در کارنامه تحصیلی دانشجو
مکتب شهید سلیمانی	۲	۲۲	-	۲۲	درج می شود.
بهره وری	۲	۲۲	-	۲۲	درس هوش مصنوعی و تحول دیجیتال برای رشته های تحصیلی
پدانت غیر عامل	۲	۲۲	-	۲۲	که این درس در آن الزامی نمی باشد در قالب دروس عمومی
هوش مصنوعی و تحول دیجیتال	۲	۲۲	-	۲۲	اختیاری و در صورت نیاز از طریق فناوری های نوین آموزشی
توضیحات: دانشجویانی که دروس عمومی الزامی را در قالب دروس تخصصی رشته خود می گذرانند، می توانند از جدول دروس عمومی اختیاری جایگزین نمایند.					
به عنوان مثال، دانشجویان رشته زبان و ادبیات انگلیسی نیازی به گذراندن درس عمومی «زبان انگلیسی» ندارند و به جای آن می توانند ۲ واحد از جدول دروس عمومی اختیاری اخذ نمایند.					

رازی

جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری		نظری	عملی		
1	تحلیل گرافیکی و اکتشافی داده‌ها	2	1	1		16	16	32	-	-
2	احتمال مقدماتی	1	1	-		8	16	-	-	-
3	ریاضی عمومی ۱	4	4	-		32	64	-	-	-
4	ریاضی عمومی ۲	4	4	-		32	64	-	ریاضی عمومی ۱	-
5	مبانی ریاضی مقدماتی	3	3	-		24	48	-	-	-
6	مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی	3	3	-		24	48	-	-	-
7	برنامه نویسی با نرم افزار R	2	1	1		16	16	32	مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی	-
8	ریاضی برای آمار	3	3	-		32	48	-	ریاضی عمومی 2	-

	22	جمع کل
--	----	--------

جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی (هسته) (همه دانشجویان باید دروس این جدول را بگذرانند)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		نظری	عملی		
1	احتمال ۱	3	3	-		24	48	-	احتمال مقدماتی، ریاضی عمومی 1	-
2	احتمال ۲	3	3	-		24	48	-	احتمال 1	ریاضی عمومی 2
3	روش‌های آماری	3	3	-		24	48	-	تحلیل گرافیکی و اکتشافی داده‌ها، احتمال ۱	-
4	نظریه آمار ۱	3	3	-		24	48	-	روش‌های آماری، احتمال 2	-
5	نظریه آمار ۲	3	3	-		24	48	-	نظریه آمار 1	-
6	فرایندهای تصادفی	3	3	-		24	48	-	احتمال 2، ریاضی برای آمار	-

7	تحلیل سری های زمانی کاربرد ۱	3	2	1		24	32	32	روش های آماری، فرایندهای تصادفی	-
8	طرح و تحلیل آزمایش های ۱	3	2	1		24	32	32	روش های آماری، رگرسیون 1	-
9	رگرسیون 1	3	2	1		24	32	32	نظریه آمار 1، جبر خطی برای آمار	-
10	یادگیری آماری مقدماتی	3	2	1		24	32	32	رگرسیون 1	-
11	روش های نمونه گیری	3	3	-		24	48	-	روش های آماری	-
12	تحلیل داده های رسته ای	3	2	1		24	32	32	طرح و تحلیل آزمایش های 1	نظریه آمار 2
13	روش های آماری چند متغیره ۱	3	2	1		24	32	32	رگرسیون 1	نظریه آمار 2
14	مبانی آمار ناپارامتری	3	3	-		24	48	-	-	رگرسیون 1

-	یادگیری آماری مقدماتی	32	32	24		1	2	3	داده کاوی مقدماتی	15
-	طرح و تحلیل آزمایش های 1 و روش های نمونه گیری	-	16	8		-	1	1	روش تحقیق	16
-	گذراندن حداقل 100 واحد درسی	-	48			-	3	3	پروژه	17
ریاضی عمومی 1	مبانی ریاضی مقدماتی	-	48	24		-	3	3	جبر خطی برای آمار	18
-	ریاضی عمومی 1، مبانی ریاضی مقدماتی	-	48	24		-	3	3	آنالیز ریاضی	19
-	زبان عمومی و رگرسین 1	-	32	16		-	2	2	زبان تخصصی	20
							57		جمع کل	

جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی الزامی (انتخابی) (همه دانشجویان باید 15 واحد درسی خود را از این جدول انتخاب کنند)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	تجربی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
1	رگرسیون 2	3	2	1		24	*		32	32	رگرسیون 1	
2	روش های آماری چند متغیره 2	3	2	1		24	*		32	32	روش های آماری چند متغیره 1	
3	روش های عددی و شبیه سازی	3	2	1		24	*		32	32	ریاضی برای آمار، جبرخطی برای آمار، برنامه نویسی	

	با نرم افزار R و احتمال 2											
	طرح و تحلیل آزمایش‌های 1	32	32		*	24		1	2	3	طرح و تحلیل آزمایش‌های 2	4
	روش‌های عددی و شبیه‌سازی، طرح و تحلیل آزمایش- های 1	32	32		*	24		1	2	3	آمار محاسباتی	5
	روش‌های نمونه‌گیری	-	48		*	24		-	3	3	کنترل کیفیت آماري	6
	یادگیری آماري مقدماتی	-	48	*		24		-	3	3	آشنایی با یادگیری عمیق	7

	نظریه آمار 1	-	48		*	24		-	3	3	قابلیت اعتماد مقدماتی	8
--	--------------	---	----	--	---	----	--	---	---	---	--------------------------	---

جدول (۵) - عنوان و مشخصات کلی دروس کهد علوم کامپیوتر

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی	نظری		نظری	عملی		
1	مبانی منطق و نظریه مجموعه‌ها	3	3	-	-		24	۴۸	-	مبانی ریاضی مقدماتی	
2	برنامه‌سازی پیشرفته*	3	3	-	-		24	۴۸	-	مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی	
3	ساختمان داده و الگوریتم‌ها*	3	3	-	-		24	۴۸	-	برنامه‌سازی پیشرفته	
4	پایگاه داده*	3	3	-	-		24	۴۸	-	ساختمان داده و الگوریتم‌ها	
5	مبانی نظریه محاسبه	3	3	-	-		24	۴۸	-	مبانی ریاضی مقدماتی	
6	نظریه محاسبه	3	3	-	-		24	۴۸	-	مبانی نظریه محاسبه	
7	اصول سیستم‌های عامل	3	3	-	-		24	۴۸	-	ساختمان داده و الگوریتم‌ها	
8	طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها	3	3	-	-		24	۴۸	-	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	
9	اصول سیستم‌های کامپیوتری	3	3	-	-		24	۴۸	-	ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها	
10	شبکه‌های کامپیوتری	3	3	-	-		24	۴۸	-	اصول سیستم‌های عامل	

11	کامپایلر	3	3	-	24	48	-	مبانی نظریه محاسبه
12	هوش مصنوعی	3	3	-	24	48	-	ساختمان داده و الگوریتمها
13	یادگیری ماشین	3	3	-	24	48	-	یادگیری آماری و مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی

دانشجویان با کهاد علوم کامپیوتر باید 21 واحد درسی از این جدول انتخاب و اخذ نمایند. همه دروس ستاره دار * باید اخذ شوند.

جدول (۶)- عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی اختیاری (همه دانشجویان، بجز دانشجویان کهد علوم کامپیوتر، باید 18 واحد درسی از جدول زیر انتخاب کنند)

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع			تعداد جلسات	وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست.	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه است.	نظری	عملی		
1	مبانی علم داده‌ها	3	3	-		24	*		48	-	پایگاه داده‌ها	
2	تحلیل بقا مقدماتی	3	3	-		24	*		48	-	نظریه آمار 1	
3	مشاوره آماری	3	2	1		24	*		32		طرح و تحلیل آزمایش‌های 1	
4	نظریه اطلاع مقدماتی	3	3	-		24	*		48	-	فرایندهای تصادفی	
5	مدل‌های تصادفی	3	3	-		24	*		48	-	فرایندهای تصادفی	

نظریه آمار 2	-	-	48		*	24		-	3	3	مبانی آمار بیزی	6
	فرایندهای تصادفی	-	48		*	24		-	3	3	سیستم‌های صف- بندی مقدماتی	7
	ریاضی برای آمار، جبرخطی برای آمار، آنالیز ریاضی	-	48		*	24		-	3	3	بهینه‌سازی در آمار	8
	متناسب با سرفصلی که تدوین می شود	-	48	*		24		-	3	3	مباحثی در آمار نظری	9
	متناسب با سرفصلی که تدوین می شود	32	32	*		24		1	2	3	مباحثی در آمار کاربردی	10
	نظریه آمار 2	-	48		*	24		-	3	3	تصمیم آماری مقدماتی	11

12	تحلیل سری‌های زمانی کاربردی ۲	3	2	1		24	*		32	تحلیل سری- های زمانی کاربردی 1	
13	آشنایی با داده‌های ترتیبی	3	3	-		24	*		48	نظریه آمار 1	
14	روش‌های دنباله ای	3	3	-		24	*		48	نظریه آمار 2	
15	آشنایی با نظریه پرکولاسیون	3	3	-		24	*		32	فرایندهای تصادفی و ریاضی برای آمار	
16	آشنایی با تحلیل داده‌های فضایی و محیطی	3	3	-		24	*		48	روش‌های آماري چندمتغیره 1 و فرایندهای تصادفی	
17	شواهد آماری مقدماتی	3	3	-		24	*		48	نظریه آمار 2	

18	آشنایی با آمار رسمی	3	۳	-	24	*	۴۸	-	روش‌های آمار،
19	آمارهای صنعتی	3	3	-	24	*	48	-	روش‌های آمار، کنترل کیفیت آمار
20	آشنایی با آمارگیری‌های نمونه‌ای	3	3	-	24	*	48	-	روش‌های نمونه‌گیری، آشنایی با آمار رسمی
21	مبانی بیمه و ریسک	3	3	-	24	*	48	-	روش‌های آمار
22	مبانی آمار زیستی	3	3	-	24	*	48	-	رگرسیون 1
23	آشنایی با تحلیل مه داده‌ها (کلان داده‌ها)	3	2	1	24	*	32	32	یادگیری آمار مقدماتی
24	مبانی سنجش و اندازه‌گیری (در آموزش و یادگیری)	3	3	-	24	*	48	-	روش‌های آمار

25	اصول تحلیل آماري جمعيت	3	3	-		24	*		48	-	مبانی جمعیت شناسی
26	نگارش علمی	3	3	-		24	*		48	-	زبان تخصصی
27	آمار و احتمال فازی	3	3	-		24	*		48	-	رگرسیون 1
28	تاریخ آمار و احتمال	3	3	-		24	*		48	-	رگرسیون 1
29	فلسفه آمار و احتمال	3	3	-		24	*		48	-	نظریه آمار 1
30	آموزش آمار و احتمال	3	3	-		24	*		48	-	روش‌های آماري
31	آمار در علوم قضایی و جرم شناسی	3	3	-		24	*		48	-	روش‌های آماري
32	مبانی بیوانفورماتیک آماري	3	3	-		24	*		48	-	رگرسیون 1

33	مبانی زیست سنجی	3	3	-		24	*		48	-	طرح و تحلیل آزمایش های 1
34	اصول مصورسازی داده ها	3	3	-		24	*		48	-	برنامه نویسی با نرم افزار R
35	هوش تجاری مقدماتی	3	3	-		24	*		48	-	داده کاوی مقدماتی
36	بهینه سازی خطی	3	3	-		24	*		48	-	جبرخطی برای آمار و آنالیز ریاضی 1
37	بهینه سازی غیرخطی	3	3	-		24	*		48	-	جبرخطی برای آمار و آنالیز ریاضی
38	توابع مختلط	3	3	-		24	*		48	-	ریاضی عمومی 2
39	ریاضیات مالی مقدماتی	3	3	-		24	*		48	-	فرایندهای تصادفی و آنالیز ریاضی

40	حسابان تصادفی مقدماتی	3	3	-		24	*		48	-	فرایندهای تصادفی و آنالیز ریاضی
41	آشنایی با نظریه بازی ها	3	3	-		24	*		48	-	احتمال 1
42	اقتصاد خرد	3	3	-		24	*		48	-	مبانی اقتصاد یا کلیات علم اقتصاد
43	اقتصاد کلان	3	3	-		24	*		48	-	اقتصاد خرد
44	آشنایی با تحلیل بازار سرمایه	3	3	-		24	*		48	-	تحلیل سری های زمانی کاربردی 1
45	آشنایی با حساب- های ملی	3	3	-		24	*		48	-	آشنایی با آمار رسمی
46	اصول حسابداری و هزینه یابی	3	3	-		24	*		48	-	-
47	رفتار سازمانی	3	3	-		24	*		48	-	-

48	حقوق تجارت	3	3	-		24	*		48	-	-	
49	فیزیک عمومی 1	3	3	-		24	*		48	-	-	
50	فیزیک عمومی 2	3	3	-		24	*		48	-	فیزیک عمومی 1	

- دانشجو می‌تواند با اجازه گروه حداکثر 3 درس از دروس اختیاری خود (حداکثر 9 واحد) را از دروس تخصصی سایر رشته‌ها (خارج از دروس جدول 6) اخذ نماید. همچنین دانشجو مجاز است دروس اختیاری خود را از بین دروس باقیمانده از جدول 4 نیز انتخاب نماید.

جدول (۷) - عنوان و مشخصات کلی دروس مهارتی - اشتغال پذیری

ردیف	عنوان درس*	تعداد واحد	تعداد واحد به تفکیک نوع				تعداد جلسات	تعداد ساعات*		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	عملی - نظری			نظری	عملی		
1	کاربینی	1	-	-	1		8	حداقل 8	حداقل 8		
2	کارآموزی	2	-	2	-		-	-	192		
3	کارآفرینی	2	2	-	-		16	32	-		

فصل سوم

ویژگی‌های دروس

دروس پایه

عنوان درس به فارسی: تحلیل گرافیکی و اکتشافی داده‌ها		عنوان درس به انگلیسی: Graphical and Exploratory data analysis	
نوع درس و واحد		ندارد	
نظری ☐	پایه ☒	دروس پیش‌نیاز:	
عملی ☐	تخصصی الزامی ☐	دروس هم‌نیاز:	
نظری-عملی ☒	تخصصی اختیاری ☐	1+1	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐	پروژه/رساله ☐	16+32	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با آمار توصیفی، تحلیل های گرافیکی و روشهای مقدماتی مصورسازی داده ها.

اهداف ویژه: پرورش تفکر آماری و دست ورزی دانشجویان در کار با داده های واقعی.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

تعریف علم آمار، بیان کاربردهای آمار در سایر علوم، ارتباط و جایگاه علم آمار در علم داده‌ها، جامعه آماری، انواع متغیرها، متغیرهای کمی (پیوسته و گسسته) و متغیرهای رسته ای (اسمی و ترتیبی)، مقیاس ها، انواع داده‌ها، داده‌های یک متغیره و چند متغیره، داده‌های سری زمانی، روشهای جمع آوری داده ها، منابع داده‌های ثبتی، معرفی مه داده‌ها (کلان داده‌ها) و منابع آنها، خلاصه کردن داده‌های کمی یک متغیره با شاخص‌های عددی، انواع معیارهای مرکزیت و پراکندگی، چندکها، خلاصه کردن داده‌های رسته‌ای یک متغیره با شاخص‌های عددی از قبیل نسبت‌ها، انواع نمودارهای دیداری سازی داده‌های یک متغیره کمی و رسته‌ای، بافت نگار، منحنی فراوانی، توزیع تجربی، منحنی فراوانی نرمال، نمودار ساقه و برگ، نمودار ستونی، نمودار جعبه ای، نمودار سری زمانی و نمایش روند، تهیه جداول دو بعدی و چند بعدی برای خلاصه سازی داده های چند متغیره رسته ای، نمودار دایره‌ای، انواع نمودارهای ستونی برای نمایش توصیف داده های چندمتغیره رسته ای، نمودار پراکنش برای نمایش همبستگی در داده های دو متغیره کمی و تفسیر آن، مقایسه نموداری دو یا چند سری زمانی، مقایسه میانگین دو یا چند جامعه و نمایش اختلافها با استفاده نمودار جعبه ای و سایر نمودارهای مناسب، اشاره ای به نمودار جریان، نمودارهای شبکه ای، درختی، نمودارهای گرمایی، قطبی و مارپیچی، نقشه ای و جغرافیایی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

برای پرورش مهارت تحلیل داده‌ها و تسلط دانشجویان به نرم افزارهای آماری، لازم است مدرس فعالیت های تعیین شده ای را در آزمایشگاه نرم افزار ارائه دهد و دانشجویان نیز فعالیت‌های تعریف شده ای را انجام دهند. به طوری که نیمی از ساعات درس به آموزش تحلیل مقدماتی داده ها با استفاده از نرم افزارهای آماری مانند R، اکسل، SPSS، JMP، Minitab اختصاص یابد

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. گوس، جی و منیروپ، د. (1401). آمار با نرم افزار JMP: نمودارها، آمار توصیفی و احتمال، ترجمه: بزرگنیا، ا. و همکاران، انتشارات فردوسی مشهد.
2. وناکت، ت. چ. و ووناکت، ر. ج. (1393). آمار مقدماتی، جلد 1 و 2، ترجمه محمدرضا مشکانی، مرکز نشر دانشگاهی.
2. Goos, P. and Meintrup, D. (2015). Statistics with JMP: graphs, descriptive statistics and probability. Wiley.
3. Rahlf, T. (2019). Data Visualisation with R: 111 Examples. Springer Nature.
4. Gerbing, D.W.(2020) R Visualisation: Derive meaning from Data. Chpman and Hall/CRC.

عنوان درس به فارسی: احتمال مقدماتی		عنوان درس به انگلیسی: Elementary Probability	
نوع درس و واحد		ندارد	
پایه ■	نظری ■	دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی □	عملی □	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □	1	تعداد واحد:
پروژه/رساله □	مهارتی-اشتغال پذیری □	16	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با مقدمات احتمال و یادگیری تفکر احتمالی و عدم قطعیت

اهداف ویژه: آماده سازی دانشجویان برای سایر دروس نظری احتمال

پ) مباحث یا سرفصل ها:

تعریف آزمایش تصادفی و فضای نمونه، فضای نمونه با پایان و بی پایان، پیشامدها، پیشامد قطعی و محال، رخ دادن پیشامد، اعمال روی پیشامدها و تعبیر آنها، مکمل یک پیشامد، اجتماع، اشتراک، زیرپیشامد، تفاضل دو پیشامد، تفاضل متقارن پیشامدها، تعریف احتمال، تعبیرهای مختلف احتمال، تعبیر فراوانی نسبی احتمال، تعبیر شخصی احتمال، اصول کولموگوروف، قضایای احتمال، مدل احتمال با فضای نمونه با پایان، مدل احتمال یکنواخت، محاسبه احتمال در مدل یکنواخت، قواعد شمارش، اصل ضرب و اصل جمع در شمارش، انواع جایگشت ها، جایگشت خطی، دوری، حلقوی، جایگشت چیزهای مشابه، ترکیب، فرمول استرلینگ، بسط دو جمله ای، بسط چند جمله ای، مدل های جعبه و مهره، حل مثال هایی از کاربرد روش های شمارش در محاسبه احتمال ها در مدل یکنواخت با فضای نمونه با پایان، مدل احتمال با فضای نمونه دلخواه، اشاره ای کوتاه و مقدماتی به تعریف میدان سیگما و تابع مجموعه ای و تعریف یک فضای احتمال، احتمال شرطی، قانون ضرب احتمال، استقلال دو و چند پیشامد، افراز فضای نمونه و فرمول احتمال کل، قضیه بیز، احتمال پیشین و پسین، اشاره ای به کاربرد احتمال شرطی و قضیه بیز در جدول توافقی دو در دو (ماتریس در هم ریختگی) در مسائل رده بندی و داده کاوی، استفاده از نرم افزارهای آماری برای شمارش و محاسبه احتمال ها.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تدریس و سخنرانی، حل مثال های کاربردی و حتی الامکان پرهیز از تاکید بر مثال های کلیشه ای تاس و سکه در درس با هدف علاقه مند ساختن دانشجویان، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه و آموزش محاسبات نرم افزاری. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار می شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. بهبودیان، ج. (1394). آمار و احتمال مقدماتی، انتشارات دانشگاه امام رضا،
2. قهرمانی، س. (1397). مبانی احتمال، ترجمه شاهکار، غ. و بزرگنیا، ا. ویرایش سوم، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.
3. راس، ش. (1389). مبانی احتمال، ترجمه پارسیان، ا. همدانی، ع. ویرایش هشتم، انتشارات شیخ بهایی، اصفهان.

1. Baclawski, K. (2008). Introduction to Probability with R. Chapman and Hall/CRC.
2. Kerns, G. J. (2018). Introduction to Probability and Statistics using R. Lulu. com.
3. Horgan, Jane (2020). Probability with R, Second Edition, John Wiley & Sons.

عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۱		عنوان درس به انگلیسی: Calculus 1	
نوع درس و واحد		ندارد	
پایه ■	نظری ■	دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی □	عملی □	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □	4	تعداد واحد:
پروژه/رساله □	مهارتی-اشتغال پذیری □	64	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با مفاهیم اصلی حساب دیفرانسیل و انتگرال یک متغیره و کاربردهای آنها

اهداف ویژه: توانمندی دانشجویان در مباحث نظری ریاضی و به کارگیری آن در دروس دیگر

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط و جمع و ضرب و ریشه آنها، نمایش های مختلف اعداد مختلط، دنباله های عددی، حد و قضایای مربوط، حد بینهایت و حد در بینهایت، حد چپ و راست، پیوستگی، پیوستگی دنباله ای، قضیه مقدار میانی برای توابع پیوسته، قضیه مقدار اکسترمم برای توابع پیوسته، مشتق، دستورهای مشتق گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه مشتق ترکیب توابع، قضیه فرما (صفر شدن مشتق در یک نقطه اکسترمم)، قضیه رل، قضیه مقدار میانگین، قضیه مقدار میانگین کشی، آزمون مشتق اول و دوم برای اکسترمم ها، تقعر منحنی، نقطه عطف، دیفرانسیل یک تابع، بسط تیلر، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، خم ها، سرعت و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه های معادلات، تعریف انتگرال توابع و انتگرال پذیری، قضیه مقدار میانگین برای انتگرال ها، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روش های تقریبی برآورد انتگرال، کاربرد انتگرال در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و ...، لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آنها، تابع های هذلولوی، روش های انتگرال گیری (همه روش ها)، آشنایی با تابع گاما و خواص آن، دنباله و سری به عنوان تابع، سری عددی، قضایای همگرایی مانند آزمون نسبت، ریشه و ...، تقریب استرلینگ، قضایای هم گرایی سری توانی و قضیه تیلر با باقیمانده و بدون باقیمانده.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری برای درک بهتر مفاهیم نظیر Matlab, Maple و متمتیکا مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط استاد درس. دانشجویان باید تکلیف های محول شده را انجام دهند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. استیوارت، ج. (1392). حساب دیفرانسیل و انتگرال، ترجمه حمیدی، ا، انتشارات فاطمی، تهران.
2. توماس، ج. ب. و فینی، ر. ل. (1392). حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی، ترجمه کاظمی، س.، بهزاد، م.، کافی، ع.، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
3. سیلورمن، ر. (1399). حساب دیفرانسیل و انتگرال با هندسه تحلیلی (کتاب عام)، ترجمه عالم زاده، ع.، انتشارات ققنوس، تهران.
4. شهشانهی، س. (1386). حساب دیفرانسیل و انتگرال، انتشارات فاطمی.
5. آپوستل، ت. (1392). حساب دیفرانسیل و انتگرال، ترجمه رضایی، مهدی، انتشارات فاطمی.

2. Stroyan, K. D. (2014). Calculus Using Mathematica. Academic Press.

عنوان درس به فارسی: ریاضی عمومی ۲		عنوان درس به انگلیسی: Calculus 2	
نوع درس و واحد		ریاضی عمومی 1	
پایه ■	نظری ■	دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی □	عملی □	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □	4	تعداد واحد:
پروژه/رساله □	مهارتی-اشتغال پذیری □	64	تعداد ساعت:
حل تمرین دارد			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با موضوعات پیشرفته حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی مانند انتگرال های چند گانه و آنالیز برداری.

اهداف ویژه: توانمندی دانشجویان در مباحث نظری ریاضی و به کارگیری آن در دروس دیگر

پ) مباحث یا سر فصل ها:

فضای اقلیدسی، معادلات پارامتری، مختصات فضائی، بردار در فضا، ضرب عددی، ضرب خارجی، معادلات خط و صفحه، رویه درجه دو، تابع برداری و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، تابع چند متغیری، مشتق سوئی و جزئی، صفحه مماس و خط قائم، گردایان، قاعده زنجیری برای مشتق جزئی، دیفرانسیل کامل، انتگرال های دو گانه و چند گانه و کاربردهای آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق)، مختصات استوانه ای و کروی، میدان برداری، انتگرال منحنی الخط، انتگرال رویه ای، دیورژانس، چرخه، لاپلاسین، پتانسیل، قضایای گرین و دیورژانس و استوکس.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، استفاده از نرم افزارهای کامپیوتری برای درک بهتر مفاهیم نظیر Maple، Matlab

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. استیوارت، ج. (1392). حساب دیفرانسیل و انتگرال، ترجمه حمیدی، ا، انتشارات فاطمی، تهران.
2. توماس، ج، ب. و فینی، ر، ل. (1392). حساب دیفرانسیل و انتگرال و هندسه تحلیلی، ترجمه کاظمی، س، بهزاد، م، کافی، ع، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
3. سیلورمن، ر. (1399). حساب دیفرانسیل و انتگرال با هندسه تحلیلی (کتاب عام)، ترجمه عالم زاده، ع، انتشارات ققنوس، تهران.
4. شهشانی، س. (1386). حساب دیفرانسیل و انتگرال، انتشارات فاطمی.
5. آپوستل، ت. (1392). حساب دیفرانسیل و انتگرال، ترجمه رضایی، مهدی، انتشارات فاطمی.

2. Stroyan, K. D. (2014). Calculus Using Mathematica. Academic Press.

عنوان درس به فارسی: مبانی ریاضی مقدماتی		عنوان درس به انگلیسی: Elementary Foundations of Mathematics	
نوع درس و واحد		ندارد	
پایه ■	نظری ■	دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی □	عملی □	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □	3	تعداد واحد:
پروژه/رساله □	مهارتی-اشتغال پذیری □	48	تعداد ساعت:
حل تمرین دارد			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با مهارت‌های درست نوشتن و درست خواندن متون ریاضی، اثبات‌ها در ریاضیات و تفکر منطقی.

اهداف ویژه: فراگیری مفاهیم بنیادی منطق ریاضی و کاربرد آن در دروس دیگر این دوره آموزشی.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

منطق مقدماتی، محمول، اسم نما، گزاره نما، هم ارزی گزاره نماها، گزاره، استلزام، هم ارزی منطقی، استنتاج، سورها، استنتاج گزاره‌های مسور. اصول نظریه مجموعه‌ها (ZFC) و قضایای مربوطه، اشتراک، اجتماع، زیرمجموعه‌ها و مجموعه مرجع، پارادوکس راسل، حاصلضرب دکارتی مجموعه‌ها، روابط و خواص آنها، رابطه‌های مهم: تابع (دامنه و هم دامنه، نگاره و نگاره وارون مجموعه‌ها تحت توابع، خواص توابع، توابع یک به یک، توابع پوشا، اجتماع و ترکیب توابع، تحدید و توسیع توابع)، رابطه هم‌ارزی (افراز و رابطه هم‌ارزی، توابع خارج قسمتی و القاء شده)، رابطه ترتیب (مجموعه‌های جزئی مرتب و کلی مرتب، عضو بیشینه و کمینه، بزرگترین کران پایین و کوچکترین کران بالا، همسانی مجموعه‌های مرتب، اصل خوش ترتیبی، اصل انتخاب و تابع انتخاب، لم زرن). هم توانی مجموعه‌ها، مجموعه‌های متناهی، شمارش مجموعه‌های متناهی (اصول جمع و ضرب، شمارش مجموعه‌های توابع)، مجموعه‌های نامتناهی (شمارا و ناشمارا)، قضیه کانتور، مفهوم اعداد اصلی، قضیه شرودر برنشتاین، مقایسه اعداد اصلی، حساب اعداد اصلی مانند: جمع، ضرب و توان. ساختن مجموعه‌های اعداد، اصول پثانو و ساختن اعداد طبیعی، ساختن اعداد صحیح و گویا با استفاده از روابط هم‌ارزی، اشاره به ساختن اعداد حقیقی، اصل استقراء و اصل استقرای قوی و کاربرد آن‌ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس. دانشجویان باید تکلیف‌های محول شده را انجام و ارائه نمایند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به امکانات رایانه ای رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. استیوارت، ا و تال، د. (1395). مبانی ریاضیات، ترجمه محمد مهدی ابراهیمی، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
2. موحد، ض (1397). درآمدی به منطق جدید، انتشارات و آموزش انقلاب اسلامی.
3. بروجردیان، ن (1377). مبانی و مقدمات علم ریاضی، مرکز نشر پرفسور حسابی.

4. سپهری ، م. ن. (1397). آشنائی با مبانی علوم ریاضی، مرکز نشر آینه.

5. ه. ی. لین ، ش لین (1395) نظریه مجموعه ها و کاربردهای آن. ترجمه عمید رسولیان. مرکز نشر دانشگاهی.

عنوان درس به فارسی: مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی		عنوان درس به انگلیسی: Computer Fundamentals and Programing	
نوع درس و واحد		ندارد	
پایه ■	نظری ■	دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی □	عملی □	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □	3	تعداد واحد:
پروژه/رساله □	مهارتی-اشتغال پذیری □	48	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه نرم افزار ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: آزمایشگاه نرم افزار

هدف کلی: آشنایی با مبانی برنامه سازی و کامپیوتر

اهداف ویژه: توانمندی دانشجویان در برنامه نویسی و به کارگیری آن در دروس دیگر

پ) مباحث یا سرفصل ها:

تاریخچه کامپیوتر، آشنایی مقدماتی با ساختار کامپیوتر، معرفی کلی اجزاء سخت افزاری یک کامپیوتر به عنوان یک مدل محاسباتی، ارتباط بین اجزاء مختلف، بیان ساده ترین عملیات اولیه انجام شونده توسط این مدل محاسباتی، مقدمه ای بر الگوریتم و معرفی الگوریتم های ساده بر اساس عملیات اولیه و مستقل از زمان، بررسی الگوریتم های مسائل ساده از قبیل: جمع چند عدد، میانگین، جستجو و غیره، معرفی یک زبان برنامه نویسی سطح بالا مانند جاوا و پی تون برای اجرای الگوریتم های ارائه شده، مقدمه ای بر برنامه نویسی و معرفی ساختار کلی برنامه و متغیرها و ثابت ها، معرفی تایپ های داده ای، عبارات شرطی - کنترلی، انواع حلقه ها، متدها و پارامترها، کار با آرایه و فایل، مفهوم زمان اجرا و حافظه مصرفی، مفهوم الگوریتم ها و برنامه های بازگشتی، بررسی الگوریتم های جستجو و مرتب سازی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل تمرین ها و انجام آزمون های کوتاه توسط استاد درس. دانشجویان باید تکلیف های محول شده را انجام و ارائه نمایند و یک پروژه برنامه نویسی مرتبط با رشته انجام دهند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. داورپناه جزی، م (1394). مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی به زبان C، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

1.Astrachan, O. L., (2009). A Computer Science Tapestry: Exploring Computer Science and Programming with C++, 2nd Edition., Mc Graw-Hill.

2.Brookshear, J. B., (2014). Computer Science: An Overview, 12th Edition, Addison-Wesley.

3.Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L. and Stein, C., (2009). Introduction to algorithms, 3rd Edition, MIT Press.

4.Deitel, P. J. and Deitel, H. M., (2014). Java How to Program, 10th Eedition,

5.Deitel, P. J. and Deitel, H. M., (2017). C++ How to Program, 10th Edition, Prentice Hall.

عنوان درس به فارسی: برنامه نویسی با نرم افزار R		عنوان درس به انگلیسی: Programing with R-Software	
نوع درس و واحد		مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی	
پایه ■ نظری □		تخصصی الزامی □	
عملی □		تخصصی اختیاری □	
نظری-عملی ■		1+1	
مهارتی-اشتغال پذیری □		16+32	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه نرم افزار ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: آزمایشگاه نرم افزار

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با زبان برنامه نویسی R

اهداف ویژه: توانمندی دانشجویان برای استفاده از برنامه نویسی R در سایر دروس

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

معرفی و نصب نرم افزار R، انواع داده‌ها (رشته‌ای، اعداد حقیقی، صحیح، مختلط و بولی)، عملگرها (ریاضی، منطقی، ماتریسی) و ترتیب عملگرها، خواندن و نوشتن انواع داده‌ها در R، تبدیل خودکار داده‌ها، انواع ساختارهای داده (بردار، ماتریس، آرایه، دیتافریم یا قاب داده، لیست)، اندیس گذاری در انواع ساختارهای داده، تعریف توابع و فراخوان توابع، آشنایی با پارادایم برنامه‌نویسی تابعی در برنامه R، عبارات شرطی و حلقه‌ها در R، دامنه‌ی انقیاد نام، فضای کاری و مسیرهای جستجوی موجودیت‌ها، مکانیزم‌های کنترل جریان برنامه، آشنایی با مفهوم برداری سازی در محاسبات، بارگذاری داده‌ها از منابع اصلی و آشنایی با فرمت های رایج و غیر رایج داده‌ها، استخراج آمار توصیفی، نمایش داده‌ها و رسم نمودار (جعبه‌ای، نقطه‌ای، منحنی دو بعدی، هیستوگرام، نمودار Q-Q و P-P) کار با توزیع‌های احتمال و تولید اعداد تصادفی و محاسبه احتمال، نصب و الصاق پکیج‌ها، معرفی پرکاربردترین پکیج‌ها، بهینه‌سازی، محاسبات موازی، ادغام و اتصال جداول داده و آشنایی با روش‌های پرس و جو در داده‌ها.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس. همچنین برای تسلط دانشجویان به برنامه نویسی، لازم است مدرس فعالیت‌های تعیین شده‌ای را در آزمایشگاه نرم افزار ارائه دهد و دانشجویان نیز فعالیت‌های تعریف شده‌ای را انجام دهند و در درس مشارکت داده شوند. این درس نیاز به پروژه دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. رضایی، م. و قلی زاده، ب. (1393). محاسبات آماری با نرم افزار R، انتشارات دانشگاه بیرجند.
2. صالحی، م. (1398)، راهنمای جامع برنامه‌نویسی R (مقدماتی و پیشرفته)، چاپ اول، انتشارات دیباگران تهران.

- 1- Aphalo, P. J.(2020), Learn R As a Language, CRC.
- 2- Dalgaard, Peter.(2008), Introductory Statistics with R, Springer.
- 3- Lafaye, M., Pierre, D., Rémy, L.(2013), The R Software, Fundamentals of Programming and Statistical Analysis , Springer.
- 4- Ugarte, M. D., Militino A. F., Arnholt, A. T.(2016), Probability and Statistics with R, CRC.
- 5- Verzani, J.(2014), Using R for Introductory Statistics, 2nd edition, CRC

عنوان درس به فارسی: ریاضی برای آمار		عنوان درس به انگلیسی: Mathematics for Statistics	
نوع درس و واحد		ریاضی عمومی 1	
پایه ☐ نظری ☒	تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	دروس پیش نیاز:	
نظری-عملی ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐	تخصصی اختیاری ☐ پروژه/رساله ☐	دروس هم نیاز:	
حل تمرین دارد		3	تعداد واحد:
		48	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با فنون و روشهای ریاضی برای حل انواع مسایل آمار و احتمال.

اهداف ویژه: توانمندی در حل معادلات دیفرانسیل و معادلات تفاضلی برای به کارگیری در دروس آمار و احتمال.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مقدمه ای از نظریه گراف، مفاهیم پایه ای گراف، راس، یال، درجه، همبندی در گرافها، گراف تصادفی. مروری بر اعداد مختلط: خواص مقدماتی توابع مختلط، پیوستگی، مشتق و تابع تحلیلی، تبدیل های انتگرالی، تبدیل لاپلاس، تبدیل فوریه و ویژگیها و کاربردهای آن در آمار. تبدیل Z، تابع مولد، ویژگی ها و کاربردها، توابع مولد مهم، عملیات روی توابع مولد توابع مولد نمایی. معادلات تفاضلی و بازگشتی، حل معادلات تفاضلی خطی مرتبه اول همگن، غیر همگن و با ضرایب متغیر، حل معادلات تفاضلی به کمک تابع مولد، مثال هایی از معادلات تفاضلی در آمار و احتمال. مقدمه ای بر معادلات دیفرانسیل معمولی و نکاتی در مورد وجود و یکتایی جواب آنها، معادلات مرتبه اول خطی و روشهای حل آنها، معادلات دیفرانسیل خطی معمولی همگن، غیر همگن و با ضرایب ثابت، حالت های خاص معادلات دیفرانسیل مرتبه دوم و بالاتر، حل معادلات دیفرانسیل به کمک سریها. حل معادلات دیفرانسیل با استفاده از تبدیل لاپلاس، مقدماتی از حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی، توابع خاص: مانند تابع گاما و بتا و کاربرد آنها در آمار و احتمال. اشاره ای به همگرایی توابع (همگرایی نقطه به نقطه و همگرایی یکنواخت) با مثال و کاربرد آنها در آمار.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس و استفاده از حداقل یکی از نرم افزارهای رایج آماری و یا ریاضی برای تفهیم مطالب درس. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. بادامچی زاده، ع. ریاضی برای آمار و علوم مهندسی، انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.
2. محتشمی برزادران، غ، بزرگ نیا، ا. و نیلی ثانی، ح. (1394). ریاضیات پیشرفته برای رشته های علوم و مهندسی، انتشارات دانشگاه بیرجند.
3. سیمونز، جی اف. (1391). معادلات دیفرانسیل و کاربردهای آن، ترجمه: بابایی، ا. و میامی، ا. مرکز نشر دانشگاهی.
1. Keskin, A. Ü. (2018). Ordinary Differential Equations for Engineers: Problems with MATLAB Solutions. Springer.
2. Khuri, A. I. (2003). Advanced Calculus with Applications in Statistics, John Wiley & Sons.

دروس تخصصی الزامی

عنوان درس به فارسی:		احتمال ۱
عنوان درس به انگلیسی:		Probability1
دروس پیش نیاز:	احتمال مقدماتی و ریاضی عمومی 1	نوع درس و واحد
دروس هم نیاز:		پایه ☐ نظری ☒
تعداد واحد:	3	تخصصی الزامی ☒ عملی ☐
تعداد ساعت:	48	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
	حل تمرین دارد	مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی دانشجو با متغیرهای تصادفی پیوسته و گسسته، توابع چگالی مهم

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در به کارگیری مباحث نظری احتمال در دروس دیگر

پ) مباحث یا سرفصل ها:

متغیر تصادفی، تابع توزیع، متغیرهای تصادفی گسسته، متغیرهای تصادفی پیوسته، تابع جرم احتمال و تابع چگالی. امید ریاضی و گشتاورها: امید ریاضی، امید ریاضی تابعی از یک متغیر تصادفی. خواص و کاربردهای امید ریاضی، میانه و مد یک توزیع، واریانس و معیارهای پراکندگی دیگر، تقارن و چولگی، گشتاورهای یک متغیر تصادفی، توزیع های استاندارد گسسته و پیوسته: برنولی، دو جمله ای، هندسی، فوق هندسی، دو جمله ای منفی، پواسون، یکنواخت گسسته، یکنواخت نمایی، گاما و کای دو، نرمال، بتا، کوشی، لوجستیک، وایبل، پاراتو و سایر توزیع های استاندارد، تبدیل یک متغیر تصادفی: تابع مولد احتمال، تابع مولد گشتاور، تبدیل لاپلاس، تابع تغییر شکل، قضیه یکتایی (بدون اثبات). توزیع تابعی از یک متغیر تصادفی، تولید اعداد تصادفی از یک متغیر تصادفی، توزیع تغییر شکل یافته، تقریب ها: تقریب توزیع دو جمله ای و پواسن بوسیله توزیع نرمال.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس و در صورت نیاز شبیه سازی و محاسبات نرم افزاری؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. قهرمانی، س. (1390). مبانی احتمال، ترجمه شاهکار، غ. ح. و برزگ نیا، ا. ا. ویرایش سوم، انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف.

2. راس، ش. (1389). مبانی احتمال، ترجمه پارسیان، ا. همدانی، ع. ویرایش هشتم، انتشارات شیخ بهایی، اصفهان.

4. برهانی حقیقی، ع.، پارسیان، ا.، صدوقی، س. م.، کرمانی، س. ن. و کرمانی، ع. (1393). آشنایی با احتمال و نظریه ی توزیع ها، انتشارات پارسیان.

1. Roussas, G. G., (2014). Introduction to Probability, 2nd Ed., Academic Press.

2. Blitzstein, J.K. and Hwang, J., (2019) Introduction to Probability. 2th Edition, Chapman and Hall/CRC. 1.

3. Baclawski, K. (2008). Introduction to Probability with R. Chapman and Hall/CRC.

4. Kerns, G. J. (2018). Introduction to Probability and Statistics using R. Lulu. com.

عنوان درس به فارسی:		احتمال ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		Probability2	
دروس پیش نیاز:		احتمال 1	
دروس هم نیاز:		ریاضی عمومی 2	
تعداد واحد:	3	حل تمرین دارد	48
تعداد ساعت:			
نوع درس و واحد		نوع درس و واحد	
☐ نظری ☒ پایه		☒ تخصصی الزامی ☐ عملی	
☐ نظری-عملی		☐ نظری-عملی	
☐ مهارتی-اشتغال پذیری		☐ پروژه/رساله	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با توزیع های توام، توزیع های شرطی، توزیع توابعی از متغیرهای تصادفی و قضایای حدی احتمالی است

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت دربرکارگیری مباحث نظری احتمال در دروس دیگر

پ) مباحث یا سرفصل ها:

متغیرهای تصادفی توأم، تابع جرم احتمال، تابع چگالی و تابع توزیع توأم، متغیرهای تصادفی مستقل، کواریانس، ضریب همبستگی، مثالهایی از توزیع های توأم خاص مانند توزیع سه جمله ای، توزیع سه جمله ای منفی، توزیع نرمال دو متغیره و خانواده توزیع توأم فارلی-گمبل-مورجنسטר، کرانه های فرشه، اشاره ای به تابع مفصل، قضیه اسکالر و ساخت توزیع های توأم با حاشیه ای های معلوم با استفاده از تابع مفصل، توزیع های شرطی، توزیع های شرطی گسسته، توزیع های شرطی پیوسته، امید ریاضی و واریانس، توزیع توابعی از متغیرهای تصادفی، روش تابع توزیع، فرمول های پیچش، روش تبدیلات، روش تابع مولد گشتاور، توزیع، میانگین و واریانس مجموع تعداد تصادفی از متغیرهای تصادفی، توزیع های نمونه گیری، تعریف نمونه تصادفی، روابط بین توزیع ها، توزیع T، توزیع F، آماره های ترتیبی، تابع توزیع آماره های ترتیبی، توزیع برد نمونه ای، میان دامنه نمونه ای، نامساوی مارکف، چیشیف، جنسن، کران های چرنوف، قضایای حدی، همگرایی دراحتمال، همگرایی در توزیع، قانون ضعیف و قوی اعداد بزرگ، قضیه حد مرکزی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس و در صورت نیاز شبیه سازی و محاسبات نرم افزاری؛

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. قهرمانی، س. (1390). مبانی احتمال، ترجمه شاهکار، غ. ح. و بزرگ نیا، ا. ا. ویرایش سوم، انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف.
2. ایت سهیل، فرید و چانگ، کای لای. (1389). نظریه مقدماتی احتمال و فرایندهای تصادفی با مقدمه ای بر ریاضیات مالی، ترجمه: میامنی ا. و وحیدی اصل، م. ق.، مرکز نشر دانشگاهی.
3. راس، ش. (1389). مبانی احتمال، ترجمه پارسیان، ا. همدانی، ع. ویرایش هشتم، انتشارات شیخ بهایی، اصفهان.
4. برهانی حقیقی، ع.، پارسیان، ا.، صدوقی، س. م.، کرمانی، س. ن. و کرمانی، ع. (1393). آشنایی با احتمال و نظریه توزیع ها، انتشارات پارسیان.
5. بین، لی و انگلهارد، م. (1390). مقدمه ای بر احتمال و آمار ریاضی، ترجمه: آذرنوش، ح. و بزرگ نیا، ا.، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

1. Roussas, G. G., (2014). Introduction to Probability, 2nd Ed., Academic Press.

2. Blitzstein, J.K. and Hwang, J., (2019) Introduction to Probability. 2th Edition, Chapman and Hall/CRC. 1.

3. Baclawski, K. (2008). Introduction to Probability with R. Chapman and Hall/CRC.

4. Kerns, G. J. (2018). Introduction to Probability and Statistics using R. Lulu. com.

عنوان درس به فارسی: روشهای آماری		عنوان درس به انگلیسی: Statistical Methods	
نوع درس و واحد			
نظری	پایه	تحلیل گرافیکی و اکتشافی داده ها و احتمال 1	
عملی	تخصصی الزامی	دروس هم نیاز:	
نظری-عملی	تخصصی اختیاری	تعداد واحد: 3	
مهارتی-اشتغال پذیری	پروژه/رساله	حل تمرین دارد	
		تعداد ساعت: 48	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: آزمایشگاه نرم افزار

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با مفاهیم اولیه بازه های اطمینان و آزمون های فرض و تمرکز بر روش های استاندارد پارامتری به صورت شهودی

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تحلیل داده ها بر اساس روش های استاندارد پارامتری

پ) مباحث یا سرفصل ها:

نمونه تصادفی، توزیع میانگین نمونه ای، قضیه حد مرکزی، برآورد نقطه ای و ویژگی های آن، برآورد فاصله ای برای پارامترهای میانگین، واریانس و نسبت در یک جامعه و مقایسه دو جامعه در حالات: جوامع نرمال، جوامع غیرنرمال، واریانس های دو جامعه معلوم، واریانس های دو جامعه مجهول و واریانس ها مجهول ولی برابر، حجم نمونه ها کم و حجم نمونه ها زیاد، بر اساس دو نمونه مستقل و دو نمونه وابسته، آزمون فرضیه های آماری: بیان مفاهیم و اصول آزمون های آماری، انواع خطا و اهمیت آنها، اندازه آزمون، آزمون های پارامتری یک طرفه و دو طرفه برای میانگین، واریانس و نسبت یک جامعه و مقایسه دو جامعه در حالات: واریانس معلوم، واریانس مجهول، میانگین معلوم، میانگین مجهول، حجم نمونه ها کم، حجم نمونه ها زیاد، دو جامعه مستقل و دو جامعه وابسته، نمودار پراکنش، برآورد، آزمون فرض و فاصله اطمینان برای ضریب همبستگی پیرسون، رگرسیون خطی ساده، آزمون خی دو برای نیکوئی برازش، جدول توافقی و آزمون استقلال، محاسبات و تحلیل داده با حداقل یک نرم افزار آماری و تفسیر خروجی های آن.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، استفاده از یکی حداقل یک نرم افزار آماری برای آموزش مطالب درسی. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. نعمت الهی، ن (1397). روشهای آماری، انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.
2. جانسون، ر. آ. و باتاچاریا، گ. (1388). آمار اصول و روش ها، جلد 1 و 2، ترجمه میکائیلی، ف. انتشارات نشر ارکان دانش.
3. ووناکت، ت. ج. و ووناکت، ر. ج. (1393). آمار مقدماتی، جلد 1 و 2، ترجمه مشکانی، م. ر. انتشارات مرکز نشر دانشگاهی،
4. بهبودیان، ج. آمار و احتمال مقدماتی (1394). چاپ چهلیم، انتشارات آستان قدس رضوی.

1. Agresti, A., Franklin, C. Klingenberg, B. (2018). The art and science of learning from data. Peatson.
2. Wilcox, R. R. (2016). Understanding and applying basic statistical methods using R. John Wiley & Sons.

عنوان درس به فارسی: نظریه آمار ۱		عنوان درس به انگلیسی: Theory of Statistics 1	
نوع درس و واحد		روشهای آماری و احتمال 2	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐		3	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله ☐		48	تعداد ساعت:
حل تمرین دارد			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با اصول و روشهای مختلف برآوردیابی نقطه ای پارامتری.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در بکارگیری مباحث نظری و روشهای برآوردیابی در دروس دیگر

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مفاهیم پایه و تعاریف اساسی، مروری بر توزیعهای استاندارد، خانواده توزیعهای نمایی، خانواده توزیعهای مقیاس و مکان، بسندگی و کامل بودن، آماره ی بسنده، آماره ی بسنده ی مینیمال، کامل بودن، روشهای برآوردیابی، روش برآورد گشتاوری، روش درستنمایی ماکسیمم، خواص معجانی برآوردگرهای ماکزیمم درستنمایی، بیان مختصر روش کمترین توانهای دوم، برآوردگرهای ناریب با کمترین واریانس و روشهای دستیابی به آن، نامساوی کرامر-رائو، کارایی، سازگاری، اطلاع فیشتر، معرفی اجمالی از نگاه بیزی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. بهبودیان، ج. (1370). آمارریاضی، انتشارات امیرکبیر، تهران.
2. مود، آ. م.، گری ییل، ف. آ.، بویس، د. س. (1392). مقدمه ای بر نظریه آمار، ترجمه مشکانی، ع. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
3. پارسیان، ا. (1398). مبانی آمارریاضی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
4. بین، لی و انگلهدارد، م. (1390). مقدمه ای بر احتمال و آمارریاضی، ترجمه: آذرنوش، ح. و بزرگنیا، ا. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
1. Thijssen, J. (2016). A Concise Introduction to Statistical Inference. Chapman and Hall/CRC.
2. Millar, R. B. (2011). Maximum likelihood estimation and inference: with examples in R, SAS and ADMB (Vol. 111). John Wiley.
3. Mittelhammer, R. C. (2013). Mathematical Statistics for Economics and Business, Springer
4. Hogg, R. V. McKean, J. and Craig, A. (2019). Introduction to Mathematical Statistics, 8th Edition .
5. Leemis, L.M. (2020). Mathematical Statistics, Ascended Ideas
6. Wackerly, D., Mendenhall, W., and Scheaffer, R. L. (2014). Mathematical statistics with applications. Cengage Learning.

عنوان درس به فارسی: نظریه آمار ۲		عنوان درس به انگلیسی: Theory of Statistics2	
نوع درس و واحد		نظریه آمار 1	
☐ نظری	☐ پایه	دروس پیش نیاز:	
☒ نظری	☒ تخصصی الزامی	دروس هم نیاز:	
☐ نظری-عملی	☐ تخصصی اختیاری	3	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری	☐ پروژه/رساله	48	تعداد ساعت:
حل تمرین دارد			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با اصول و روشهای مختلف برآوردیابی فاصله ای و آزمون فرضیه های آماری.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در بکارگیری روشهای برآوردیابی فاصله ای و آزمون فرضیه های آماری در دروس دیگر

پ) مباحث یا سرفصل ها:

برآورد فاصله ای، روشهای کمیت محوری و عمومی، بازه ی اطمینان با دمه‌ای برابر، کوتاهترین بازه ی، اطمینان، بازه های اطمینان ناریب، بازه های اطمینان برای چندکها، بازه های اطمینان با اندازه بزرگ، فواصل تحمل، نواحی اطمینان، آزمون فرضیه های ساد، تعاریف و مفاهیم، آزمون پرتوان، آزمون نسبت درستمایی، نمایش هندسی آزمون پرتوان، پرتوانترین آزمونهای یکنواخت، تعاریف و مفاهیم، پرتوانترین آزمون یکنواخت، بررسی بیشتر آزمونهای نسبت، آزمون ناریب، آزمون نسبت درستمایی، آزمون نسبت درستمایی، توزیع مجانبی آماره درستمایی، کاربرد آزمون درستمایی، آزمونهای نسبت درستمایی در جدولهای توافقی، مروری کوتاه بر آزمون های دنباله ای، ارتباط بازه های اطمینان و آزمون فرضیه.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. بهبودیان، ج. (1370). آمار ریاضی، انتشارات امیرکبیر، تهران.

2. مود، آ.م.، گری بیل، ف. آ.، بویس، د.س. (1392). مقدمه ای بر نظریه آمار، ترجمه مشکانی، ع.، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

3. پارسیان، ا. (1398). مبانی آمار ریاضی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

4. بین، لی و انگلهارد، م. (1390). مقدمه ای بر احتمال و آمار ریاضی، ترجمه: آذرنوش، ح. و بزرگنیا، ا.، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

1.Thijssen, J. (2016). A Concise Introduction to Statistical Inference. Chapman and Hall/CRC.

2.Millar, R. B. (2011). Maximum likelihood estimation and inference: with examples in R, SAS and ADMB (Vol. 111). John Wiley.

3.Mittelhammer, R. C. (2013). Mathematical Statistics for Economics and Business, Springer

4.Hogg, R. V. McKean, J. and Craig, A. (2019). Introduction to Mathematical Statistics, 8th Edition .

5.Leemis, L.M. (2020). Mathematical Statistics, Ascended Ideas

6.Wackerly, D., Mendenhall, W., and Scheaffer, R. L. (2014). Mathematical statistics with applications. Cengage Learning.

عنوان درس به فارسی: فرایندهای تصادفی		عنوان درس به انگلیسی: Stochastic Processes	
نوع درس و واحد:		احتمال ۲ و ریاضی برای آمار	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		۳	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐		48	تعداد ساعت:
حل تمرین دارد			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر.....

هدف کلی: آشنایی دانشجو با مفهوم فرایندهای تصادفی از دیدگاه نظری و کاربرد آنها .

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در شناسایی و تشخیص انواع فرایندهای تصادفی و روشهای شبیه سازی و محاسباتی آنها

ب) مباحث یا سرفصل ها:

بخش نظری: مروری بر توابع مولد و مجموع تعداد تصادفی از متغیرهای تصادفی، تعاریف و مفاهیم پایه ای فرایندهای تصادفی، توزیع های با بعد متناهی، ایستایی، با نمودهای همگن، با نمودهای مستقل، ویژگی مارکوفی، فرایندهای برنولی و دوجمله ای و ویژگی های آنها، فرایند شمارشی. فرایند گام برداری تصادفی: ویژگی های و مسئله ورشکستگی بازیکن، فرایند پواسن، معرفی فرایند پواسن، ویژگی های آن، تجزیه فرایند پواسن، توزیع زمان های رخداد، فرایند پواسن دوباره شروع شده، ارتباط با توزیع نمائی، دوجمله ای، هندسی، یکنواخت و بتا، توزیع شرطی زمان های بین ورود و ارتباط با آماره های ترتیبی توزیع یکنواخت، فرایند پواسن مرکب و کاربردی در نظریه تجدید و نظریه ریسک، فرایند پواسن ناهمگن و ویژگی های آن، مروری بر فرایندهای زاد و مرگ. زنجیرهای مارکف: تابع انتقال، ماتریس انتقال یک مرحله ای و چند مرحله ای، معادله چپمن- کولموگرو، توزیع اولیه، احتمالات مطلق، توزیع توأم، تجزیه فضای مکان، زنجیرهای تحویل ناپذیر و آرگودیک، وضعیت های گذرا و بازگشتی، وضعیت های بازگشتی مثبت و بازگشتی پوچ، متوسط تعداد دفعات ملاقات از یک وضعیت بازگشتی، متوسط اولین زمان های گذر، احتمال های جذب، توزیع های ایستا، خواص توزیع های ایستا و روشهای محاسبه؛ برآورد ماتریس انتقال، **بخش محاسباتی:** شامل شبیه سازی و روشهای محاسباتی فرایندهای تصادفی تدریس شده (فرایند شمارشی برنولی، فرایند گام برداری تصادفی-فرایند های پواسن، زنجیرهای مارکوف، مقدمه ای بر روشهای MCMC با استفاده از نرم افزار.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، استفاده از حداقل یک نرم افزار آماری برای آموزش مطالب درسی. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. جونز و اشمیت (2010). مقدمه ای بر فرایندهای تصادفی (1396) ترجمه. محمد امینی و ابوالقاسم بزرگ نیا. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

2. دوبرو، رابرت پی. (1398). مقدمه ای بر فرایندهای تصادفی با R، ترجمه: موسوی، س. ن. انتشارات دانشگاه اراک.

1. Jones, P.W. and Smith, P., (2018). Stochastic Processes: An Introduction, 2nd Ed., CRC Press.

2. Durrett. R. (2016). Essentials of Stochastic Processes. Third Edition, Springer.

3. Robert P. Dobrow. (2016). Introduction to Stochastic Processes with R. John Wiley.

4. Bhat, N. and Miller, K., (2002). Elements of Applied Stochastic Processes, 3rd Ed., John Wiley.

عنوان درس به فارسی: تحلیل سری های زمانی کاربردی ۱		عنوان درس به انگلیسی: Analysis of Applied Time Series1	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز: روشهای آماری، فرایندهای تصادفی 1	
نظری ☐	پایه ☐	دروس هم نیاز: تخصصی الزامی ☒	
عملی ☐	تخصصی اختیاری ☐	تعداد واحد: 1+2	
نظری-عملی ☒	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	تعداد ساعت: 32+32	
پروژه/رساله ☐		حل تمرین دارد	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با تحلیل داده های سری زمانی، شناسایی، برازش و بررسی مناسب بودن مدل های سری زمانی به داده ها.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تحلیل داده های واقعی سری زمانی با نرم افزارهای آماری

پ) مباحث یا سرفصل ها:

بخش نظری: بیان اهداف تحلیل سری های زمانی با ذکر مثال هایی از در زمینه های مختلف مانند هواشناسی، موضوعات اقتصادی و مالی، روند، مولفه فصلی، تجزیه سری زمانی، برآورد روندها با مدل های رگرسیونی، هموارسازی، مفاهیم پایه ای سری های زمانی و فرایندهای تصادفی (مانایی، تابع میانگین و واریانس، تابع خود کوواریانس، خود همبستگی و خود همبستگی جزئی)، فرآیند نوفه سفید، قدم زدن تصادفی، سری های عمومی خطی، میانگین متحرک و فرآیند خود بازگشت، مدل های ARMA و ARIMA (فصلی و غیر فصلی)، در کلاس باکس-جنکینز، آزمون ریشه واحد، تفاضل گیری، تبدیلات باکس-کاکس، برآورد پارامترها (روشهای گشتاوری، کمترین مربعات و ماکسیمم درستنمایی)، پیش بینی، تحلیل باقیمانده ها و بررسی تشخیص مدلها، مناسبیت مدل ها، آزمون های خودهمبستگی، آزمون های نرمال بودن، ملاکهای AIC و BIC برای انتخاب مدل، مقدمه مدل های ناهمسان واریانس شرطی و مدل های سری زمانی در قلمرو فرکانس. **بخش نرم افزاری:** آموزش کار با داده های سری زمانی (خواندن، تعریف ساختار سری زمانی برای داده ها در نرم افزار، تبدیل داده های روزانه به هفتگی، ماهانه، فصلی و سالانه، مصورسازی و مقایسه نموداری سری های زمانی)، شبیه سازی انواع فرایندها، مراحل گام به گام برازش، بررسی مناسب بودن و پیش بینی با یک مدل سری زمانی با استفاده از داده های واقعی، راهبرد آموزش مدل با بخشی از داده ها و آزمایش مدل با بخش دیگر داده ها (به شیوه یادگیری ماشینی) با استفاده از نرم افزار.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه. همراه با آموزش نظری، مطالب درس به مهارت تحلیل داده ها و تسلط دانشجویان به نرم افزارهای آماری نیاز دارد که استاد درس بایستی در آزمایشگاه نرم افزار ارائه دهد و دانشجویان فعالیت های تعریف شده را انجام دهند. این درس نیاز به انجام پروژه و تحلیل داده های واقعی توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. کرایر، ج.د؛ سیک، چن، ک. (1392). تجزیه و تحلیل سری های زمانی با استفاده از نرم افزار R، ترجمه محمدرضا مشکانی، مرکز نشر دانشگاهی.
2. براکول، پ. و دیویس، ر.ا. (1384). مقدمه ای بر سری های زمانی و پیش بینی، ترجمه امینی، م.، بزرگ نیا، ا. و دهقان، م. ح. انتشارات دانشگاه سیستان و بلوچستان.

1. Box, E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C. and Ljung, G. M. (2015). Time Series Analysis: Forecasting and Control Forth Edition, John Wiley.
2. Shumway, R. H., and Stoffer, D. S. (2019). Time series: a data analysis approach using R. Chapman and Hall/CRC.

عنوان درس به فارسی: طرح و تحلیل آزمایش های ۱		عنوان درس به انگلیسی: Design and Analysis of Experiments 1	
نوع درس و واحد			
پایه ☐	نظری ☒	دروس پیش نیاز: روشهای آماری، رگرسیون 1	
تخصصی الزامی ☒	عملی ☐	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	1+2	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	32+32	تعداد ساعت:
حل تمرین دارد			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: بازدید علمی دارد

هدف کلی: آشنا پی دانشجویان با شیوه علمی انجام مراحل یک آزمایش در یک پژوهش های کاربردی برای جمع آوری و تحلیل داده ها.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در طرح و تحلیل طرح های آزمایشی پایه ای

پ) مباحث یا سرفصل ها

بخش نظری: مفاهیم اولیه، تعریف آزمایش و تفاوت مطالعات مشاهده ای و مطالعات آزمایشی، عامل، تیمار، بلوک، متغیر پاسخ، تصادفی سازی، خطاها، مقایسه میانگین چند جامعه مستقل با نمودارهای جعبه ای، طرح کاملاً تصادفی، فرضیات مدل، مدل با اثرهای تثبیت شده و تصادفی، برآورد پارامترها، تجزیه مجموع مربعات، قضیه ککران و توزیع آماری میانگین مربعات، جدول آنالیز واریانس و تفسیر نتایج با حل مثال، طرح های نامتعادل، مقایسه های چندگانه (روشهای کمترین تفاوت معنی داری، دانت، دانکن، نیومن-کولز، شفه و توکی)، مقابله ها، برآوردپذیری، تحلیل مدل با اثرهای تصادفی، تحلیل باقیمانده ها و بررسی مناسب مدل، بررسی وجود و اثر نقاط پرت بر تحلیل ها، ثابت بودن واریانس، تبدیل های تثبیت کننده واریانس، تعیین حجم نمونه در طرح کاملاً تصادفی با اثرهای تثبیت شده و تصادفی، طرح بلوک تصادفی کامل، طرح مربع لاتین، طرح مربع یونانی-لاتین، طرح های بلوک ناقص، مقدمات طرح های عاملی (دو عاملی و سه عاملی) و مفهوم اثر متقابل، در هر مورد روش برآورد پارامترها، تجزیه مربعات، جدول آنالیز واریانس، فرضیات مورد آزمون و تعبیر آنها، قواعد تعیین امید ریاضی میانگین مربعات. **بخش نرم افزاری:** خواندن و تعریف ساختار داده ها در نرم افزار متناسب با نوع طرح، مصورسازی داده ها و نتایج، جدول آنالیز واریانس برای و تحلیل خروجی، مراحل گام به گام تحلیل داده ها برای هر طرح با نرم افزار.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود. یک پروژه درسی (از مرحله طرح و اجرای یک آزمایش برای جمع آوری داده ها، تحلیل آنها و نوشتن یک گزارش از نتایج) توسط دانشجو انجام شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1- مونتگمری، داگلاس (1395). طراحی و تحلیل آزمایشها، ترجمه: کحال زاده، عباس، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

- George E. P. Box, J. Stuart Hunter, William G. Hunter (2005). Statistics for Experimenters: Design, Innovation, and Discovery, 2nd Edition, Wiley
- Douglas C. Montgomery (2019). Design and Analysis of Experiments, 10th Edition, Wiley.
- Dean, A., & Voss, D. (Eds.). (1999). Design and analysis of experiments. New York, NY: Springer New York.
- Lawson, J. (2015). Design and Analysis of Experiments with R, CRC press.

عنوان درس به فارسی: رگرسیون ۱		عنوان درس به انگلیسی: Regression I	
پایه ☐ نظری ☐		جبر خطی برای آمار، نظریه آمار ۱	
تخصصی الزامی ☒ نظری-عملی ☐		دروس پیش نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☒		دروس هم نیاز:	
مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله ☐		1+2	تعداد واحد:
		32+32	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم اساسی و پایه ای مدل های خطی در قالب مدل رگرسیون خطی ساده و چند گانه

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در مدل سازی رگرسیون و به کارگیری آن در پروژه های کاربردی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

نمودار پراکنش، رگرسیون خطی ساده، برآوردهای حداقل مربعات، برآورد درست نمایی ماکسیمم و ویژگی آنها، معرفی و بررسی پذیره های زیربنایی مدل در رگرسیون خطی، آزمون فرضیه و بازه اطمینان برای پارامترهای مدل، بازه پیش بین برای تک مشاهدات و میانگین آنها، رگرسیون ساده بدون عرض از مبدا، ضریب تعیین. رگرسیون خطی چند گانه، بیان مدل رگرسیون خطی چند گانه با نماد ماتریسی، برآوردهای حداقل مربعات و ماکسیمم درستمایی پارامترها، ویژگی برآوردها، برآورد ضرائب مدل رگرسیون خطی چند گانه با متغیرهای استاندارد شده و تفسیر آن، جدول آنالیز واریانس، آزمون های معنی داری ضرائب مدل، تحلیل باقیمانده ها و بررسی پذیره های زیربنایی مدل رگرسیون خطی چند گانه، ضریب تعیین، مشتقات آن و تعبیر آنها. همبستگی های جزئی، روش های گزینش متغیرهای توضیحی در مدل رگرسیون خطی چند گانه (انواع روش ها: هم ورود، پیش رو، پس رو، قدم به قدم)، معرفی رویکرد تائیدی. معیارهای مختلف در انتخاب مدل Cp، مالوس، PRESS، AIC، و تبدیل برخی از مدل های رگرسیون غیر خطی (بر حسب متغیرها) به مدل خطی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه. این درس نیاز به انجام پروژه و تحلیل داده های واقعی توسط دانشجو دارد. همراه با آموزش نظری، مطالب درس به مهارت تحلیل داده ها و تسلط دانشجویان به نرم افزارهای آماری نیاز دارد که استاد درس بایستی در آزمایشگاه نرم افزار ارائه دهد و دانشجویان فعالیت های تعریف شده را انجام دهند. این درس نیاز به انجام پروژه و تحلیل داده های واقعی توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1- مونتگمری، د.، بک، آ و جافری، و. (1395). مقدمه ای بر تحلیل رگرسیون خطی، ترجمه: اسماعیل زاده، نیز، انتشارات دانشگاه کردستان.

2. امینی، م. زمانی، ح. روزبه، م. (1398). تحلیل رگرسیون پیشرفته با R، انتشارات پارسیان.

- Kutner, M. Nachtsheim, C. Neter J. and Li W. (2012). Applied Linear Statistical Models, 5th Edition, McGraw- Hill.
- Olive, D. (2017). Linear Regression, Springer.
- Lilja, D. J. (2016). Linear Regression Using R: An Introduction to Data Modeling. Libraries Publishing.
- Weisberg, S. (2013). Applied linear regression. John Wiley.
- Chatterjee, S., & Hadi, A. S. (2013). Regression analysis by example. John Wiley.

عنوان درس به فارسی: یادگیری آماری مقدماتی		عنوان درس به انگلیسی: Elementary Statistical Learning	
نوع درس و واحد		رگرسیون 1	
☐ نظری	☐ پایه		
☐ عملی	☒ تخصصی الزامی		
☒ نظری-عملی	☐ تخصصی اختیاری	1+2	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری	☐ پروژه/رساله	32+32	تعداد ساعت:
		حل تمرین دارد	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با جایگاه مدل‌های آماری در یادگیری ماشینی با نظارت و بی نظارت

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در مطالعه ساختار داده‌ها و یافتن یک تابع پیش‌بینی بر اساس داده‌ها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

اصطلاحات و مفاهیم پایه یادگیری آماری، تفاوت بین یادگیری با نظارت و یادگیری بی نظارت، مدل‌های رگرسیون خطی و یادگیری با نظارت، انتخاب متغیرها در مدل‌های رگرسیونی، مدل‌های رگرسیون چندجمله‌ای، اسپیلین و غیرخطی در یادگیری آماری، رگرسیون درختی، درخت‌های تصادفی، رده بندی، کاربرد انواع مدل‌های رگرسیون لجستیک در رده‌بندی، درخت رده‌بندی، ماشین بردار پشتیبان و کاربرد آن در رده‌بندی، آموزش و آزمایش مدل‌ها، روش‌های اعتبار سنجی متقابل و بوت استرپ برای بررسی صحت مدل‌ها، رده بندی، بررسی الگوریتم‌های رده‌بندی با اعتبار سنجی متقابل، الگوریتم‌های یادگیری بدون نظارت، روش‌های کاهش بعد، کاربرد مؤلفه‌های اصلی در یادگیری بی نظارت، روش‌های خوشه‌بندی به‌عنوان الگوریتم‌های بی نظارت، روش خوشه‌بندی K-Means و روش سلسله مراتبی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه. رویکرد این درس آشنایی دانشجو با مباحث یادگیری آماری است و مباحث نظری صرفاً در حد نیاز آموزش داده شوند. مطالب درس به مهارت تحلیل داده‌ها و تسلط دانشجویان به نرم افزارهای آماری نیاز دارد، استاد درس بایستی فعالیت‌های مشخصی را در آزمایشگاه نرم افزار ارائه دهد و دانشجویان نیز فعالیت‌های تعریف شده ای را انجام دهند. نرم‌افزار آمار R یا پایتون برای آموزش مطالب درسی توصیه می شود. این درس نیاز به انجام پروژه و تحلیل داده های واقعی توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. جمیز، جی، ویتن، تی، هیستی، تی و تیبشیرانی، آر. (2021). مقدمه ای بر یادگیری آماری با نرم افزار R، ترجمه: محمدپور، ع. و امین غفاری، م.

- Forrest, P. (2017). An Introduction to Statistical Learning, Create Space Independent Publishing Platform.
- James, G., Witten, D., Hastie, T. and Tibshirani, R. (2021). An Introduction to Statistical Learning, with applications in R, 2Ed, Springer, New York.
- Sugiyama, M. (2015). Introduction to Statistical Machine Learning, Elsevier Science.

عنوان درس به فارسی: روش های نمونه گیری		عنوان درس به انگلیسی: Sampling Methods	
نوع درس و واحد		روش های آماری	
پایه ☐	نظری ☒	دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☒	عملی ☐	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐	3	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	48	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با روش ها و مفاهیم نمونه گیری برای کسب اطلاعات درباره جمعیت است

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در شناسایی طرح نمونه گیری و کاربرد پیاده سازی و مدیریت آن.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

معرفی طرح نمونه گیری و تفاوت آن با سرشماری، بیان مزیت ها و معایب و آشنایی با خطاهای احتمالی و اجرایی، تولید ارقام تصادفی روش نمونه گیری تصادفی ساده، با و بدون جایگذاری، مقایسه آن ها و استفاده از آن در تخمین میانگین و واریانس جمعیت، نسبت و درصد و بیان ویژگی های آماری برآوردگرها، نحوه انتخاب حجم نمونه بر اساس انواع مختلف معیارها، طرح نمونه گیری طبقه ای، طرح های تخصیص واحد نمونه و نحوه تخمین میانگین و واریانس جمعیت و مقایسه دقت آن با نمونه گیری تصادفی ساده، روش های نسبتی، رگرسیون و تفاضلی برای تخمین میانگین جمعیت، بیان علت استفاده از متغیر کمکی در این روش ها، بیان معایب و مزیت ها و خصوصیات آماری، روش نمونه گیری انتخاب واحدها با احتمالات نابرابر، طرح ها با و بدون جایگزین همراه با احتمال متناسب با اندازه، نمونه گیری دومرحله ای، برآوردها و ویژگی ها، طرح نمونه گیری خوشه ای در شرایط مختلف خوشه های برابر و نابرابر و مقایسه دقت آن با طرح تصادفی ساده و طبقه، نمونه گیری سیستماتیک، معرفی برآوردهای پارامترهای جامعه و مقایسه دقت این طرح با سایر روش ها، پیاده سازی روشهای نمونه گیری در نرم افزارهای آماری.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، استفاده از حداقل یک نرم افزار آماری برای آموزش مطالب درسی. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. عمیدی، ع (1394). نظریه نمونه گیری و کاربردهای آن، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

2. فقیهی، م (1388). نظریه و روشهای نمونه گیری، انتشارات پژوهشکده آمار.

3. یارمحمدی، م (1385). روش شناسی نمونه گیری و کاربردهای آن، انتشارات پژوهشکده آمار.

1. Yan Lu, Sharon L. Lohr (2022). R Companion for Sampling Design and Analysis, Third Edition, CRC.

2. Govindrajalu Z. (1999). Elements of Sampling Theory and Methods :,Prentice Hall.

عنوان درس به فارسی:		تحلیل داده های رسته ای	
عنوان درس به انگلیسی:		Categorical Data Analysis	
دروس پیش نیاز:		طرح و تحلیل آزمایش های 1	
دروس هم نیاز:		نظریه آمار 2	
تعداد واحد:	1+2	حل تمرین دارد	32+32
تعداد ساعت:	32+32		
نوع درس و واحد		☐ پایه ☐ نظری ☒ تخصصی الزامی ☐ عملی ☐ تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با تحلیل داده های رسته ای شامل شناسایی، برازش، بررسی مناسب بودن و انتخاب مدل ها.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت تحلیل داده های رسته ای در حوزه های مختلف

پ) مباحث یا سرفصل ها:

بخش نظری: مرور کلی توزیع های آماری مناسب در تحلیل داده های رسته ای، توصیف جدول های توافقی دوطرفه، سه طرف و بالاتر، تفاضل نسبت ها، نسبت بخت ها در جداول توافقی، آزمون استقلال، استقلال شرطی، استقلال جزئی، پارادوکس سیمپسون، معیارهای پیوند در جداول توافقی، استنباط دقیق برای نمونه های کوچک، مدل های لگاریتم خطی، روش های برآوردیابی در این مدلها، روش های ارزیابی و نیکویی برازش مدل ها، مدل رگرسیون لجستیک برای پاسخ دو مقداری، اسمی و ترتیبی، مقدمات مدل های خطی تعمیم یافته و استفاده از تابع ربط های گوناگون (تابع پیوند خطی، لجبت و پروبیت)، برای داده های با پاسخ دودویی، مدل های رگرسیون پواسن، مدل بندی مطالعات با اندازه های تکراری.

بخش نرم افزاری: محاسبه نسبت بخت ها و خطر نسبی، محاسبه آزمون دقیق فیشر، محاسبه آزمون های خی 2 و نسبت درستنمایی، محاسبه آزمون روند خطی، محاسبه نسب بخت های شرطی و آزمون ککران متئل-هنزل، انجام گام به گام برازش انواع مدل ها به داده ها، بررسی مناسب بودن مدل با معیارهای نیکویی برازش، تحلیل باقیمانده ها و بررسی فرضیات مدلها با نرم افزار و نهایتا تفسیر خروجی ها و بیان نتایج.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه. تمام مطالب درس به مهارت تحلیل داده ها و تسلط دانشجویان به نرم افزارهای آماری نیاز دارد، در بخشی از سرفصل، فعالیت هایی تعیین شده است که استاد درس بایستی در آزمایشگاه نرم افزار ارائه دهد و دانشجویان نیز فعالیت های تعریف شده ای را انجام دهند. همچنین یک پروژه درسی شامل تحلیل داده ها و نوشتن یک گزارش از نتایج توسط دانشجو انجام شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. گنجعلی، م. و رضایی قهرودی، ز. (1389). تحلیل چند متغیره گسسته در مطالعات طولی و مقطعی، پژوهشکده آمار.
 2. اسکندری، ف (1395). تحلیل داده های رسته ای، انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.
 3. ارلینگ، بی، اندرسون (1383). تحلیل آماری داده های رسته ای، ترجمه مشکانی، علی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
 4. اگرستی، آلن (1384). مقدمه ای بر تحلیل داده های رسته ای، ترجمه: محبوب، حسین، امیری سعید، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی همدان.
1. Agresti, A. (2018). An Introduction to Categorical Data Analysis, 3rd Edition, Wiley.

2. Bilder, C.R. and Loughi, T.M.(2014). Analysis of Categorical Data with R, CRC Press

عنوان درس به فارسی: روش های آماری چند متغیره ۱		عنوان درس به انگلیسی: Multivariate Statistical Methods1	
نوع درس و واحد		رگرسیون 1	
پایه ☐ نظری ☒	تخصصی الزامی ☒	نظریه آمار 2	
عملی ☐	تخصصی اختیاری ☐	حل تمرین دارد	
نظری-عملی ☐	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	1+2	
پروژه/رساله ☐		32+32	
		تعداد واحد:	
		تعداد ساعت:	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با توزیع های چند متغیره پیوسته و روشهای استنباط بر اساس بردارها و ماتریس های تصادفی.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در شناخت داده های چند متغیره، توزیع های چند متغیره، توزیع نرمال چند متغیره و انجام استنباط های آماری

ب) مباحث یا سرفصل ها:

مروری بر متغیرهای تصادفی چند متغیره (بردارهای تصادفی): نمودار پراکنش نمونه های دوتایی، نمایش نموداری نمونه های چند متغیره، بردار میانگین، ماتریس کواریانس، ماتریس همبستگی، ترکیب های خطی متغیرها، فاصله بین بردارها، توزیع های چند متغیره و خصوصیات آن ها، توزیع نرمال چند متغیره و توزیع ویشارت: تابع چگالی نرمال چند متغیره، نمونه گیری از توزیع نرمال چند متغیره، ویژگی های توزیع نرمال چند متغیره، برآورد ماکسیمم درستنمایی پارامترها، توزیع نمونه ای میانگین و واریانس نمونه، قضایای حدی میانگین و واریانس نمونه، بررسی نرمال چند گانه بودن، آزمون کلموگروف شاپیرو ویلک، روش ترسیمی شامل نمودار چند ک-چند ک، تبدیلات نرمال چند بعدی سازی، توزیع ویشارت و ویژگی های توزیع ویشارت، آزمون هتلینگ برای بردار میانگین با واریانس مجهول، نواحی اطمینان و مقایسه های همزمان میانگین ها، استنباط های با حجم نمونه بزرگ برای بردار میانگین، مقایسه های چند میانگین چند متغیره، آزمون دو نمونه ای چند متغیره، آزمون های نسبت درستنمایی، فواصل اطمینان همزمان برای اثرات تیمارها، تحلیل واریانس چند متغیره، آزمون های مربوط به ماتریس کواریانس، رگرسیون چند متغیره، مولفه های اصلی. برای مباحث ارائه شده در هر فصل، مثال های کاربردی عددی ارائه و محاسبات با حداقل یک نرم افزار آماری صورت گیرد.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، استفاده از حداقل یک نرم افزار آماری برای آموزش مطالب درسی. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. جانسون، ریچارد آ، یچرن، دی دبلیو. (1396). تحلیل آماری چندمتغیری کاربردی، ترجمه: نیرمند، حسینعلی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

- Zelterman, D. (2015). Applied Multivariate Statistics with R, Springer.
- Everitt, B. and Hothorn, T. (2011). An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R. Springer.
- Johnson, R. A. and Wichern, D. W. (2014). Applied Multivariate Statistical Analysis, 6Ed, Pearson.
- Rencher, A. C., and Christensen, W. F. (2012). Methods of Multivariate Analysis, 3Ed, John Wiley.
- Härdle, W. K., and Simar, L. (2019). Applied Multivariate Statistical Analysis, Springer.

عنوان درس به فارسی: مبانی آمار ناپارامتری		عنوان درس به انگلیسی: Foundation of Nonparametric Statistics	
نوع درس و واحد		رگرسیون 1	
پایه ☐	نظری ☒	تخصصی الزامی ☒	
عملی ☐	نظری-عملی ☐	تخصصی اختیاری ☐	
مهارتی-اشتغال پذیری ☐		پروژه/رساله ☐	
حل تمرین دارد		3	تعداد واحد:
		48	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: آزمایشگاه نرم افزار

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با روش های کلاسیک و همچنین مبانی آمار ناپارامتری نوین.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در اجرای روش های آمار ناپارامتری برای انجام پروژه های کاربردی.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

بیان ضرورت روش های ناپارامتری در مقایسه با روش های پارامتری، تابع توزیع تجربی، آماره های ترتیبی و توزیع مجانبی آنها، برآورد فاصله ای برای چندک های جامعه، آزمون فرضیه درباره میانه و دیگر چندکها، آزمون علامت، آزمون ویلکا کسون، آزمون های مبتنی بر گردش ها، آزمونهای من ویتنی، آزمون میانه، آزمون ککران برای دو جامعه مستقل و آزمون های آزمون ویلکا کسون و آزمون مک نما برای دو جامعه وابسته، آزمون های آزمون کروسکال-والیس و آزمون فرید من برای مقایسه چند جامعه مستقل و وابسته، آزمون های استقلال، ضرایب همبستگی رتبه ای اسپیرمن و کندال و ویژگیهای آنها، آزمون های نیکویی برازش، آزمون های نرمال بودن، اشاره ای به مفصل تجربی و آزمون های برازش مفصل برای داده های دو متغیره، برآورد های ناپارامتری تابع چگالی، رگرسیون ناپارامتری، رگرسیون اسپیلاین و چند جمله ای، جک نایف، بوت استرپ و فاصله های اطمینان مبتنی بر بوت استرپ، آزمون های جایگشتی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، استفاده از حداقل یک نرم افزار آماری برای آموزش مطالب درسی. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. بهبودیان، ج. (1387). آمار ناپارامتری، انتشارات دانشگاه شیراز.

2. کنور (1390). آمار ناپارامتری کاربردی، ترجمه هاشمی پرست، سید مقتدا، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

3. اسمیت، ان. سی، اسپرنت، پیتر (1390). روشهای آماری ناپارامتری کاربردی، ترجمه: نیرومند، حسینعلی، انتشارات فردوسی مشهد.

1. Deshpande, J. V., Naik-Nimbalkar, U. and Dewan, I. (2017). Nonparametric statistics: Theory and methods. World Scientific

2. Kloeke, J., McKean, J. W. and McKean, J. W. (2015). Nonparametric statistical methods using R. CRC Press.
3. Hollander M, Wolfe. D. A., Chicken E. (2014). Nonparametric Statistical Methods, 3Ed Wiley.
4. Smith, H. (2018). Applied Nonparametric Statistical Methods Using R, A Computational Approach. White Press Academic
5. Wasserman, L. (2006). All of nonparametric statistics. Springer

عنوان درس به فارسی: داده کاوی مقدماتی		عنوان درس به انگلیسی: Elementary Data Mining	
نوع درس و واحد		یادگیری آماری	
☐ نظری	☐ پایه	دروس پیش نیاز:	
☐ نظری-عملی	☒ تخصصی الزامی (انتخابی)	دروس هم نیاز:	
☒ نظری-عملی	تخصصی اختیاری	1+2	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال	پروژه/رساله	32+32	تعداد ساعت:
☐ پذیری		حل تمرین دارد	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با فرآیند کشف الگوها و دانش های جالب از داده های با حجم زیاد.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در پیش پردازش داده ها، کشف الگوها، ارزیابی آنها و ارائه دانش کسب شده

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مفاهیم و واژه ها، و گام های داده کاوی، کلیات، مفاهیم و اصول پایه داده کاوی، معرفی داده کاوی، تاریخچه داده کاوی، کاربردها و اهمیت داده کاوی، آمار و داده کاوی، مراحل و وظایف داده کاوی، چالش ها و محدودیت های داده کاوی، پیش پردازش و آماده سازی داده ها، پاکسازی داده ها، یکپارچه سازی، جایگذاری داده های گمشده، انتخاب متغیر و تبدیلات روی داده ها، تحلیل اکتشافی و تصویری سازی، کاهش بعد، ارزیابی عملکرد پیشگویانه، پیشگویی و رده بندی: رگرسیون چند گانه خطی، K نزدیکترین همسایه، درخت رده بندی، شبکه عصبی، قواعد پیوند و پالایش مشارکتی، تحلیل خوشه بندی، روش های ارزیابی الگوها، اشاره ای به گراف کاوی و متن کاوی، معرفی برخی از نرم افزارهای تخصصی در داده کاوی، مانند نرم افزار R یا Python نحوه بارگذاری داده ها و تحلیل آنها بوسیله نرم افزار، ارائه پروژه های کلاسی دانشجویان.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه. مطالب درس به مهارت تحلیل داده ها و تسلط دانشجویان به نرم افزارهای آماری نیز نیاز دارد، فعالیت های تعیین شده ای توسط استاد درس بایستی در آزمایشگاه نرم افزار ارائه شود و دانشجویان نیز فعالیت های تعریف شده ای را انجام دهند. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. شومیلی، ج.، بروک، پی، یاهو، آ، پاتل، ان و لیختندال، ک. (1400). داده کاوی برای تحلیل خودکار کسب و کار: مفاهیم، فنون و کاربردهای R، ترجمه دکتر محمدرضا فقیهی حبیب آبادی، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
2. مرادی، ع، حسین زاده، ج، شباک، ا، کیانی، ک و شیر، م. (1398). آشنایی با مفاهیم و روش های داده کاوی، پژوهشکده آمار.

3. زینل همدانی، ع (1394). دانشیابی داده ها (مقدمه ای بر داده کاوی)، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.

1. Shmueli, G., Bruce, P., Yahav, I., Patel, N., Lichtendahl, K., (2018), Data Mining for Business Analytics Concepts, Techniques, and Applications in R, Wiley.
2. Han, J., Kamber, M., Pei, J., (2012), Data Mining, Concepts and Techniques, 3rd Ed., Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier.
3. Olson, D., (2018), Data Mining Models, 2nd Ed., Business Expert Press.
4. Carlo Vercellis, C., (2009), Business Intelligence, Data Mining and Optimization for Decision Making, Wiley.

عنوان درس به فارسی:		روش تحقیق	
عنوان درس به انگلیسی:		Research Method	
دروس پیش نیاز:		طرح و تحلیل آزمایش های 1 و روشهای نمونه گیری	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی	
تعداد واحد:		1	نظری-عملی
تعداد ساعت:		16	پروژه/رساله

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: آزمایشگاه نرم افزار

هدف کلی: آشنایی دانشجو با اصول روش تحقیق

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در بیان فرضیه های آمار و تدوین پرسشنامه، تحلیل نتایج آماری و نوشتن گزارش های علمی.

ب) مباحث یا سرفصل ها

بخش روش تحقیق: آشنایی با تحقیق و انواع آن، انتخاب موضوع، شناسایی و بیان مسئله، تنظیم عنوان، سؤال ها و فرضیه های تحقیق، نقش و اهمیت اهداف در تحقیق، انواع فرضیه های تحقیق و ارتباط آن ها با فرضیه های آماری، نحوه انجام آزمون فرضیه های آماری و نحوه صحیح بیان نتیجه آزمون، معرفی انواع متغیرهای تحقیق، مقیاس های اندازه گیری و تحلیل آماری آن ها. پیشینه یا ادبیات تحقیق و فرآیند بررسی آن، جستجو در منابع اطلاعاتی، روش شناسی تحقیق، انواع روشهای تحقیق، تحقیقات کیفی، کمی و آمیخته و تفاوت آنها، انواع روشهای گردآوری داده ها (پرسشنامه، مصاحبه، مشاهده، آزمایش، و اسناد و مدارک)، انواع و مراحل طراحی پرسشنامه، مفهوم و انواع روایی و پایایی و سنجش آن ها، روشهای مختلف جمع آوری داده ها، چگونگی تعیین حجم نمونه، چگونگی تجزیه و تحلیل داده ها شامل آمار توصیفی، آمار استنباطی و مصورسازی نتایج و انواع روشهای پارامتری و نا پارامتری در تجزیه و تحلیل داده ها و چگونگی گزارش نتایج، روشهای مختلف انتشار نتایج تحقیق (مقاله، پایان نامه، گزارش کتبی و ...) و بخش های مختلف آن ها، چگونگی تهیه فهرست منابع و روشهای مختلف مرجع نویسی، اصول اخلاقی در تحقیق.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه. پروژه درسی و نوشتن یک گزارشی از نتایج توسط دانشجو انجام شود. مطالب درس به مهارت تحلیل داده ها و تسلط دانشجویان به نرم افزارهای آماری نیز نیاز دارد، فعالیت های تعیین شده ای توسط استاد درس بایستی در آزمایشگاه نرم افزار ارائه شود و دانشجویان نیز باید فعالیت های تعریف شده ای را انجام دهند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. حسن زاده، ر. (1394). روش تحقیق کاربردی، نشر روان
2. حیدری چروده، م. (1389). راهنمای سنجش روایی و پایایی در پژوهش های فرهنگی و اجتماعی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد
3. سرمد، ز.، بازرگان، ع. و حجازی، ا. (1395). روش تحقیق در علوم رفتاری، انتشارات آگه
4. عباس زادگان، س.م. و فتوت، ا.ر. (1384). کاربرد پایای و روایی در پژوهش، انتشارات مرکز پژوهش های فرهنگی.

1. Peng, Roger (2015). Report Writing for Data Science in R.
2. Hatcher, L. (2013). Advanced statistics in research: Reading, understanding, and writing up data analysis results. Saginaw, MI, USA: ShadowFinch Media, LLC.

عنوان درس به فارسی: پروژه	
عنوان درس به انگلیسی: Project	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز: حداقل 100 واحد	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی ☒ عملی ☐
تعداد واحد: 3	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: 48	مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: توانمندی و مهارت در بیان فرضیه های آمار، تحلیل نتایج آماری و نوشتن گزارش های علمی.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تهیه گزارش انجام کار

پ) مباحث یا سرفصل ها:

هر دانشجو بایستی موضوعی (که توسط استاد راهنما تعیین شده) را انتخاب و با رعایت اصولی که در دروس کارشناسی فراگرفته است، نتایج پروژه را به صورت یک گزارش به مدرس تحویل دهد. پروژه ها توسط دانشجو ارائه و مورد نقد و بررسی قرار می گیرند.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

در خاتمه، ارزیابی نهایی باتوجه به به پشتکار، علاقه، استعداد دانشجو در رشته مربوطه و محتوی گزارش تحویل شده و سمیناری توسط دانشجو در مورد آن انجام خواهد گرفت

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	نوشتاری:	دارد
		عملکردی: دارد	

عنوان درس به فارسی: جبر خطی برای آمار		عنوان درس به انگلیسی: Linear Algebra for Statistics	
نوع درس و واحد		مبانی ریاضی مقدماتی	
☐ نظری	☐ پایه	ریاضی عمومی 1	
☒ نظری	☒ تخصصی الزامی	حل تمرین دارد	
☐ نظری-عملی	☐ تخصصی اختیاری	3	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری	☐ پروژه/رساله	48	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با ماتریسها و فضاها برداری و کاربردهای مقدماتی آنها در حل دستگاههای معادلات خطی.

اهداف ویژه: فراگیری مباحث نظری جبر خطی و به کارگیری آن در دروس نظری و کاربردی آمار.

پ) مباحث یا سرفصلها:

ماتریس و دستگاه معادلات معرفی دستگاه جبری ماتریسها، رتبه ماتریس و روشهای تعیین آن، هم ارزی، سطری و ستونی و روش تعیین آنها، محاسبه وارون ماتریسها، حل و بحث دستگاههای معادلات خطی، دترمینان تعریف، محاسبه و ویژگیهای آن، ماتریسهای معین نامنفی (معین مثبت) و خواص آن، مقدماتی از نظریه گروهها، عمل گروه، گروه آبدی، فضاها برداری، فضای برداری و مثالها، زیر فضا، فضای حاصلضرب، فضای خارج قسمت، مجموع مستقیم، استقلال خطی، پایه و بعد، فضای ضرب داخلی و خواص آن، تبدیلهای خطی و ماتریسها تعریف، مثال، ویژگیهای مقدماتی، هسته، نگاره، فضای تبدیلهای خطی و تابعکها، ماتریس تبدیلهای خطی، تغییر پایه، رتبه تبدیلهای خطی، عملگر تصویر و خواص آن، بردار ویژه و مقدار ویژه، قطری کردن یک ماتریس، تجزیه طیفی ماتریس، ماتریس متعامد، مثلثی کردن یک ماتریس، فرم ژوردان، فضای سطری و ستونی ماتریس، رتبه ماتریس و خواص آن، معکوس تعمیم یافته و خواص آن، معکوس مور پنروز و خواص آن، روش کمترین، توانهای دوم، معرفی اجمالی از فرم های درجه دوم

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس و استفاده از حداقل یکی از نرم افزارهای رایج آماری و یا ریاضی برای محاسبات ماتریسی. در کنار آموزشهای کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. اراقمی، ن. ر. (1387). جبر خطی برای آمار، انتشارات پیام نور.
2. استرنک، گیلبرت. (1382). جبر خطی و کاربردهای آن، ترجمه رضایی، حجت و بزرگنیا، ابوالقاسم، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
1. Strang, G. (2020). Linear Algebra for Everyone. Cambridge University Press.
2. Strang, G. (2019). Linear Algebra and Learning from Data. Cambridge Press.
3. Searle, S. R. and Khuri, A. I. (2017). Matrix algebra useful for statistics. John Wiley & Sons.

عنوان درس به فارسی: آنالیز ریاضی		عنوان درس به انگلیسی: Mathematical Analysis	
نوع درس و واحد		ریاضی عمومی 1 و مبانی ریاضی مقدماتی	
پایه ☐ نظری ☒		تخصصی الزامی ☒ عملی ☐	
نظری-عملی ☐ رساله / پایان نامه ☐		تخصصی اختیاری ☐	
		3	تعداد واحد:
		48	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مبانی آنالیز ریاضی

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در بکارگیری مباحث نظری آنالیز ریاضی در مباحث آمار و احتمال

ب) مباحث یا سرفصل ها:

یادآوری فضاهای اقلیدسی، مفهوم نرم، نامساوی کوشی-شوارتز و نامساوی مثلث. مفهوم متر و فضاهای متر، آشنایی با متر اقلیدسی و متر گسسته، تعریف گوی باز، نقطه درونی، نقطه چسبیدگی، نقطه حدی و نقطه مرزی. تعریف مجموعه های باز، بسته، کراندار، فشرده. اجتماع و اشتراک مجموعه های باز، بسته و فشرده. قضیه های مربوط به فشردگی در فضاهای متر. قضیه هایانه بول. مجموعه های مجاور و منفک و مجموعه های همبند. دنباله ها و زیردنباله ها در فضاهای متر. دنباله های کوشی و فضاهای متر تام. دستگاه توسعه یافته اعداد حقیقی. حدهای بالایی و پایینی دنباله های حقیقی. حد و پیوستگی در فضاهای متر. شرایط معادل پیوستگی. قضیه حفظ فشردگی و قضیه حفظ همبندی. قضیه نقطه ثابت براور. شرط لیپ شیتس و پیوستگی یکنواخت. انواع ناپیوستگی. ناپیوستگی تابع های یکنوا. همگرایی توابع (همگرایی نقطه به نقطه و همگرایی یکنواخت).

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. رودین و. (1395). اصول آنالیز ریاضی، ترجمه علی اکبر عالم زاده، انتشارات علمی و فنی.
2. آپوستل، تام. (1394). آنالیز ریاضی، ترجمه علی اکبر عالم زاده، دانشگاه صنعتی شریف.
3. م. میرزا وزیری، م. (1386). فضاهای متریک با طعم توپولوژی. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

1. Abbott, S. (2015). Understanding Analysis, 2nd Editions, Springer.
2. Bartle, R. G. and Sherbert, D. R. (2011). Introduction to real Analysis, 4th Editions, Wiley.
3. Khuri, A. I., (2003). Advanced Calculus With Applications in Statistics, 2nd Editions, Wiley.

عنوان درس به فارسی: زبان تخصصی		عنوان درس به انگلیسی: Professional Language	
نوع درس و واحد		زبان عمومی و رگرسیون 1	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		2	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله ☐		32	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با واژگان تخصصی آمار و خواندن و درک متون تخصصی آمار

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت لازم در استفاده از متون تخصصی آمار

پ) مباحث یا سرفصل ها:

آموزش خواندن روابط و فرمول های ریاضی و آماری، خوانش و ترجمه متن هایی در زمینه های مختلف آمار: آمار توصیفی، احتمال و پیشامدها، برآورد و آزمون فرضیه و فاصله اطمینان، رگرسیون، فرایندهای تصادفی، طرح آزمایشها، بیان معادل های فارسی مصوب فرهنگستان علوم برای واژه های تخصصی آماری.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ مشارکت دادن دانشجویان در مباحث درسی از طریق پرسش و پاسخ و انجام آزمونهای کوتاه، استفاده از خروجی های نرم افزارهای آماری برای آموزش مطالب، استفاده از کلیپ های مناسب چند رسانه ای، استفاده از مقالات تخصصی برای خوانش و ترجمه در کلاس.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. فرهادی، ح. (1394).، انگلیسی برای دانشجویان رشته آمار، انتشارات سمت،
2. عباسی، ن. و دوکوهی، ش. (1387). زبان تخصصی آمار، انتشارات دانشگاه پیام نور،
3. دانشگر، ا. (1387). انگلیسی برای دانشجویان آمار، انتشارات سخن گستر و معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد.
4. مقالات تخصصی مناسب از مجلات.

دروس الزامی انتخابی

عنوان درس به فارسی: رگرسیون ۲		عنوان درس به انگلیسی: Regression II	
نوع درس و واحد		رگرسیون 1	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
عملی ☐ تخصصی الزامی (انتخابی) ☒		دروس هم نیاز:	
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☐		2+1	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال ☐ پروژه/رساله ☐ پذیری ☐		32+32	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با روشهای چند متغیره پیشرفته مانند تحلیل مؤلفه‌های اصلی، عاملی و معادلات ساختاری

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در به کارگیری روشهای چندمتغیره پیوسته در انجام پروژه‌های کاربردی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

روشهای بررسی پذیره‌های زیربنایی در مدل رگرسیون خطی چندگانه، راه کارهای رفع مشکلات مربوط به پذیره‌های زیر بنایی (شامل: هم خطی چندگانه با کمک معیار VIF و مقادیر ویژه، رگرسیون ستیغی، غیر نرمال بودن توزیع جمله خطا، غیراستاندارد بودن خطاها، ناهمگنی واریانس با کمک برآوردگرهای WLS، ناخود همبستگی خطاها با کمک برآوردگرهای GLS). معرفی آنالیز کوواریانس (تبدیل متغیرهای گروه‌بندی شده به متغیرهای تصنعی و برازش مدل رگرسیون). تشخیص نقاط غیرعادی، دور افتاده و مؤثر بر اساس روشهای مختلف. سایر مدل‌های رگرسیون خطی و غیرخطی از جمله: رگرسیون کمترین توان‌های دوم دو مرحله‌ای، رگرسیون چندجمله‌ای، رگرسیون متعامد، رگرسیون لجستیک و رگرسیون با متغیرهای توضیحی تصادفی. سایر روشهای انتخاب متغیرهای توضیحی در مدل رگرسیون خطی چندگانه (LASSO، الاستیک نت، لارس، ...) رگرسیون استوار و معرفی برخی روشهای رگرسیون ناپارامتری. برای تمام روشهای ارائه شده در هر فصل، مثال‌های کاربردی و عددی ارائه و محاسبات با حداقل یک نرم افزار آماری صورت گیرد.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، استفاده از حداقل یک نرم افزار آماری برای آموزش مطالب درسی. در کنار آموزشهای کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوبتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. مونتگمری، د.، پک، آ و جافری، و. (1395). مقدمه ای بر تحلیل رگرسیون خطی، ترجمه: اسماعیل زاده، نیز، انتشارات دانشگاه کردستان.
2. امینی، م. زمانی، ح. روزبه، م. (1398). تحلیل رگرسیون پیشرفته با R، انتشارات پارسیان.

1. Kutner, M. Nachtsheim, C. Neter J. and Li W. (2012). Applied Linear Statistical Models, McGraw- Hill.
2. Olive, D. (2017). Linear Regression, Springer.
3. Lilja, D. J. (2016). Linear Regression Using R: An Introduction to Data Modeling. Libraries Publishing.
4. Weisberg, S. (2013). Applied linear regression. John Wiley.
5. Chatterjee, S., & Hadi, A. S. (2013). Regression analysis by example. John Wiley.

عنوان درس به فارسی: روش های آماری چندمتغیره ۲		عنوان درس به انگلیسی: Multivariate Statistical Methods II	
نوع درس و واحد		روشهای آماری چندمتغیره 1	
پایه ☐ نظری ☐		تخصصی الزامی (انتخابی) ☒ عملی ☐	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☒		2+1	
مهارتی-اشتغال ☐ پروژه/رساله ☐ پذیری ☐		حل تمرین دارد	
تعداد واحد: 32+32		تعداد ساعت: 32+32	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با روشهای چند متغیره پیشرفته مانند تحلیل مؤلفه‌های اصلی، عاملی و معادلات ساختاری

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در به‌کارگیری روشهای چندمتغیره پیوسته در انجام پروژه‌های کاربردی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، تلخیص تغییرات نمونه با مؤلفه‌های اصلی، نمودارهای مربوط، تحلیل با حجم نمونه بزرگ، تحلیل عاملی، مدل عوامل متعامد، انواع روش‌های برآورد یابی، دوران عامل‌ها، نمرات عامل‌ها، تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی، تحلیل همبستگی کانونی و ویژگی‌های آن، رابطه تحلیل ضرایب همبستگی کانونی با رگرسیون و تحلیل ممیزی، ممیزی و رده‌بندی، جداسازی و رده‌بندی برای دو جامعه، رده‌بندی دو جامعه نرمال چند متغیره، تابع ممیزی فیشر، رده‌بندی چندین جامعه، روش فیشر، تحلیل خوشه‌ای، روش‌های فاصله‌ای و دسته‌بندی اندازه‌های مشابهت، روشهای خوشه‌بندی سلسله مراتبی، روش‌های خوشه‌بندی غیر سلسله مراتبی، مقیاس بندی چندبعدی، تحلیل تناظر، روش‌های نموداری، معادلات ساختاری و اصول آن، تشخیص مدل‌های مربوط، روش‌های برآورد یابی، شاخص‌های برازش مدل، نقش متغیرهای پنهان و عامل‌ها، تحلیل مسیر و انواع مدل‌های آن، اصول ترسیم نمودار مسیر، متغیرهای درون‌زا و برون‌زا، ارتباط تحلیل مسیر با معادلات ساختاری. برای تمام روشهای ارائه‌شده در هر فصل، مثال‌های کاربردی و عددی ارائه و محاسبات با حداقل یک نرم‌افزار آماری صورت گیرد.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه. انجام پروژه درسی و نوشتن گزارش توسط دانشجو. مطالب درس به مهارت تحلیل داده‌ها و تسلط دانشجویان به نرم افزارهای آماری نیز نیاز دارد، فعالیت‌های تعیین شده ای توسط استاد درس بایستی در آزمایشگاه نرم افزار ارائه شود و دانشجویان نیز فعالیت‌های تعریف شده ای را انجام دهند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات موردنیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. جانسون، ریچارد آ، یچرن، دی دبلیو. (1397). تحلیل آماری چندمتغیری کاربردی، ترجمه: نیرومند، حسینعلی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

- Zelterman, D. (2015). Applied Multivariate Statistics with R, Springer.
- Everitt, B. and Hothorn, T. (2011). An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R. Springer.
- Johnson, R. A. and Wichern, D. W. (2014). Applied Multivariate Statistical Analysis, 6Ed, Pearson.
- Rencher, A. C., and Christensen, W. F. (2012). Methods of Multivariate Analysis, 3Ed, John Wiley.

عنوان درس به فارسی: روش‌های عددی و شبیه‌سازی		عنوان درس به انگلیسی: Numerical Methods and Simulation	
نوع درس و واحد		ریاضی برای آمار، جبر خطی برای آمار، برنامه نویسی با نرم افزار R و احتمال ۲	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش‌نیاز:	
تخصصی الزامی (انتخابی) ☒ عملی ☐		دروس هم‌نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		2+1	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال ☐ پروژه/رساله ☐ پذیری ☐		32+32	تعداد ساعت:
حل تمرین دارد		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با الگوریتم‌های عددی و درک ارتباط بین آن‌ها و مسائل واقعی در آمار و همچنین آشنایی با روش‌های شبیه‌سازی و کاربردهای آن

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در حل مسائل نظری و به‌کارگیری آن در دروس کاربردی دیگر

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمات: سری تیلور و مروری بر مقدمات ریاضی؛ مفهوم O-بزرگ و O-کوچک، مفهوم الگوریتم، مقدمه‌ای بر نرم‌افزار ریاضی. خطا و پایداری: خطاها و نمایش ممیز شناور، استاندارد IEEE، پایداری الگوریتم‌های عددی، خطای حذف، ارقام با معنا، ریشه‌یابی: روش‌های عددی برای محاسبه ریشه توابع غیرخطی شامل روش دوبخشی، روش نیوتن، روش وترت تحلیل همگرایی آن‌ها، قضیه نگاشت انقباضی، روش تکرار ساده و تحلیل همگرایی آن، حل دستگاه معادلات غیرخطی (روش‌های نقطه ثابت و نیوتن)، درون‌یابی و تقریب: درون‌یابی توسط چندجمله‌ای‌ها شامل درون‌یابی لاگرانژ، تفاضلات تقسیم‌شده نیوتن، خطای درون‌یابی، درون‌یابی هرمیت، تقریب کمترین توان‌های دوم (برازش منحنی)، مشتق‌گیری و انتگرال‌گیری عددی: روش‌های نیوتن کاتس شامل روش دوزنقه‌ای، روش‌های نقطه میانی، سیمپسون، رامبرگ، انتگرال‌گیری به روش گاوس، روش‌های انتگرال‌گیری در توابع شامل نقاط تکین و تحلیل خطای این روش‌ها. مفاهیم مقدماتی و اهداف استفاده از شبیه‌سازی: روش‌های تولید اعداد شبه تصادفی، اعداد تصادفی از توزیع یکنواخت، و اعداد تصادفی از توزیع‌های پیوسته و گسسته متداول؛ آزمون‌های تصادفی بودن ارقام و نمونه‌ها؛ روش‌های تبدیل احتمال انتگرال و رد-قبول؛ انتگرال مونت کارلو؛ برآورد تابع چگالی توسط روش مونت کارلو؛ در هر فصل مثال‌های عددی برای هر قسمت ارائه و محاسبات با حداقل یک نرم‌افزار ریاضی (ترجیحاً متلب) یا یک زبان برنامه‌نویسی (پایتون یا...) صورت گیرد.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه توسط مدرس، استفاده از حداقل یک نرم‌افزار آماری برای آموزش مطالب درسی. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم‌افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم‌افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1- ترابی، حمزه (1397). شبیه‌سازی، انتشارات دانشگاه یزد.

1. Barbu, Adrian, Zhu, Song-Chun.(2020) Monte Carlo Methods. Springer.

2. Burden, R. L. Faires, J. D. and Burden A. M. (2016) Numerical Analysis, 10th Edition, Brooks Cole.
3. Fishman, G. S. (2005) A First Course in Monte Carlo, Thomson Brooks/Cole.
4. Lange, K.(2010) Numerical Analysis for Statisticians, Springer.

عنوان درس به فارسی: طرح و تحلیل آزمایش های ۲		عنوان درس به انگلیسی: Design and Analysis of Experiments II	
نوع درس و واحد		طرح و تحلیل آزمایش های 1	
☐ نظری ☐ پایه ☐ عملی ☒ تخصصی الزامی (انتخابی)		دروس پیش نیاز:	
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☒ مهارتی-اشتغال ☐ پروژه/رساله ☐ پذیری		دروس هم نیاز:	
حل تمرین دارد		2+1	تعداد واحد:
		32+32	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: بازدید علمی دارد

هدف کلی: آشنایی با آزمایش های چند عاملی برخی طرح های پیشرفته

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در طرح و تحلیل آزمایشها در زمینه های مختلف کاربردی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

آزمایش های فاکتوریل با اثرات تصادفی، آزمایش های فاکتوریل با اثرات آمیخته ثابت و تصادفی، مفهوم اختلاط در آزمایش های فاکتوریل، آزمایش های فاکتوریل مخلوط با بلوک، آزمایش های فاکتوریل 2^k و آزمایش های فاکتوریل کسری 2^k ، آزمایش های فاکتوریل با یک تکرار، آزمایش های فاکتوریل 3^k ، آزمایش های فاکتوریل کسری 3^k ، آزمایش های فاکتوریل نامتقارن $2^k \times 3^k$ ، مفهوم اثر تداخلی و آشیانه ای فاکتورها در یک آزمایش و تفاوت آن با اثر متقابل و تقاطعی، طرح های آشیانه ای دو مرحله ای و سه مرحله ای، آزمایش های فاکتوریل در طرح های آشیانه ای، مفهوم کورت خرد شده، آزمایش های فاکتوریل در طرح های کورت خرد شده، تفاوت کورت های خرد شده و آزمایش های فاکتوریل کامل، طرح های تاگوچی، طرح های رویه پاسخ، آنالیز کواریانس در انواع طرح های آزمایشی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه. مطالب درس به مهارت تحلیل داده ها و تسلط دانشجویان به نرم افزارهای آماری نیز نیاز دارد، فعالیت های تعیین شده ای توسط استاد درس بایستی در آزمایشگاه نرم افزار ارائه شود و دانشجویان نیز فعالیت های تعریف شده ای را انجام دهند. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. مونتگمری، د (1395). طراحی و تحلیل آزمایشها، ترجمه: کحالهزاده، عباس، مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

- George E. P. Box, J. Stuart Hunter, William G. Hunter (2005). Statistics for Experimenters: Design, Innovation, and Discovery, 2nd Edition, Wiley
- Douglas C. Montgomery (2019). Design and Analysis of Experiments, 10th Edition, Wiley.
- Dean, A., & Voss, D. (Eds.). (1999). Design and analysis of experiments. New York, NY: Springer New York.
- Lawson, J. (2015). Design and Analysis of Experiments with R, CRC press.

عنوان درس به فارسی: آمار محاسباتی		عنوان درس به انگلیسی: Computational Statistics		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		طرح و تحلیل آزمایش های 1 و روش های عددی و شبیه سازی		پایه ☐ نظری ☐	
دروس هم نیاز:				تخصصی الزامی (انتخابی) ☐ عملی ☒	
تعداد واحد:		2+1	حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☒	
تعداد ساعت:		32+32		مهارتی- ☐ پروژه/رساله ☐ اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با نرم افزار متداول آماری،

اهداف ویژه: توان مندی و مهارت در تحلیل داده های پیچیده به روش محاسباتی

ب) مباحث یا سرفصل ها:

مروری بر مباحث آمار توصیفی، پالایش داده ها با اندازه وابعاد زیاد، رسم نمودار هسته های چگالی یک و دومتغیره، آزمون های نرمال یک و چند متغیره، کاربرد روش های مونت کارلو در استنباط آماری، مقدمه ای بر شیوه شبیه سازی در تولید داده های تصادفی از چند توزیع آماری، مانند نرمال و تی-استیودنت، یک و چند متغیره و بررسی ویژگی آن ها، مطالعات شبیه سازی برای آزمون برابری میانگین ها، واریانس ها و میانه های جوامع با نمونه های مستقل از توزیع های نرمال و چند توزیع غیر نرمال. کاربرد روش مونت کارلو دریافتن احتمال های پیچیده و p -مقدار برخی آزمون ها، شبیه سازی مدل های رگرسیون خطی با انواع متغیرهای توضیحی کمی و کیفی و با فرض مانده های غیر نرمال و وابسته، بررسی استواری مدل نسبت به نقض فرض های معمول، مباحث تکمیل کننده در صحت و اعتبار مدل های برازش شده باوجود مشاهدات پرت و ناهمسانی واریانس، معرفی راهبردهای مناسب مانند رگرسیون استوار نا پارامتری، یافتن برآوردهای ماکسیمم درستنمایی توسط روش های بهینه سازی عددی مانند نیوتن-رافسون و امتیاز فیشر، روش بوت استرپ و جک نایف و کاربرد آن ها در مباحث آماری؛ الگوریتم EM و کاربرد آن در برآورد یابی توزیع های آمیخته متداول پیوسته و گسسته یک متغیره.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه. پروژه های درسی و نوشتن گزارش نتایج توسط دانشجو، مطالب درس به مهارت تحلیل داده ها و تسلط دانشجویان به نرم افزارهای آماری نیز نیاز دارد، فعالیتهای تعیین شده ای توسط استاد درس بایستی در آزمایشگاه نرم افزار ارائه شود و دانشجویان نیز فعالیتهای تعریف شده ای را انجام دهند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. گیونز، جف اچ. (1393). آمار محاسباتی (روش بهینه سازی عددی)، ترجمه محمدرضا مشکانی، انتشارات پژوهشکده آمار.

1. Rizzo, M.L. (2019). Statistical Computing with R, 2Ed . Chapman & Hall

2. Givens, G.H. and Hoeting, J.A. (2012). Computational Statistics, 2nd edition, Wiley.
3. Härdle, W. K., Okhrin, O., & Okhrin, Y. (2017). Basic elements of computational statistics. Springer.

عنوان درس به فارسی:		کنترل کیفیت آماری	
عنوان درس به انگلیسی:		Statistical Quality Control	
دروس پیش نیاز:		روشهای نمونه گیری	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی (انتخابی)	
تعداد واحد:		نظری-عملی	
تعداد ساعت:		پایه	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست	
		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه نرم افزار ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: بازدید علمی دارد

هدف کلی: آشنایی با اصول حرفه‌ای کنترل کیفیت آماری.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تحلیل شیوه‌های نموداری، آزمون فرض‌ها، قابلیت اطمینان و شیوه‌های بازرسی نمونه‌ای در کنترل کیفیت.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مفهوم‌های پایه در کیفیت: سیر تکاملی توجه بشر به کیفیت از دیدگاه تاریخ، استادان پیش‌تاز کیفیت و خدمات‌های مؤثر آن‌ها، مفهوم کیفیت از دیدگاه‌های مختلف و تعریف آن، مدیریت کیفیت، تعریف و تفکیک حوزه‌های سه‌گانه‌ی کیفیت (طرح‌ریزی، کنترل و بهبود کیفیت)، کارکرد کیفیت، رابطه‌ی بین کیفیت با بهره‌وری، هزینه‌ها، مدت زمان چرخه‌ی تولید و ارزش، دیدگاه کیفیت داخلی در مقابل خارجی، و نقشه‌ی راه برای کیفیت کسب و کار، کنترل کیفیت: کنترل آماری فرایند و ابزار آن، نمودارهای کنترلی، نمودارهای کنترلی شوهارتی و غیر شوهارتی، روش تهیه‌ی انواع نمودارهای کنترلی شوهارتی و غیر شوهارتی متعارف یک متغیری ($\bar{X}$ و $\bar{R}$ و $\bar{X}$ و $\bar{S}$ ، $\bar{X}$ و $\bar{P}$ ، $\bar{X}$ و $\bar{C}$ ، $\bar{X}$ و $\bar{U}$) و چند متغیری (T_2 هتلینگ) و اندازه‌گیری قابلیت فرایند، نمودار کنترل تجمعی، اشاره‌ای به کنترل کیفیت داده‌های وابسته، میانگین متحرک موزون نمایی، شاخصهای کارایی فرایند، اشاره‌ای کوتاه به نمودارهای کنترل چند متغیره، بازرسی نمونه‌ای: بازرسی نمونه‌ای برای متغیرهای کیفی و کمی. برای تمام روش‌های ارائه شده در هر فصل، مثال‌های کاربردی و عددی ارائه و محاسبات با حد اقل یک نرم‌افزار آماری صورت گیرد. امکان بازدید دانشجویان این درس از واحد کنترل کیفیت یک واحد صنعتی نیز در نظر گرفته شود.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود. بازدید از یک واحد صنعتی در برای دانشجویان این درس نظر گرفته شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. گرانت، وجین لودویک گ و لون ورث ر (1385). کنترل کیفیت آماری، ترجمه: جباری، ع، پسران قادر، م و کحاله‌زاده، ع. مرکز نشر دانشگاهی.
2. مونتگمری، د (1397). کنترل کیفیت آماری، ترجمه: نورالسناء، رسول، انتشارات دانشگاه علم و صنعت.

3. پرچمی، ع. و ماشین چی، م. (1391). کنترل کیفیت آماری، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.

1. Montgomery, D. C. (2020). Introduction to Statistical Quality Control, 8Ed, Wiley
2. Burr, I. W. (2018). Statistical quality control methods. Routledge.
3. Cano, E. L., Moguerza, J. M., & Corcoba, M. P. (2015). Quality Control with R. An ISO Standards Approach.
4. Gupta, B. C. (2021). Statistical Quality Control: Using MINITAB, R, JMP and Python. John Wiley

عنوان درس به فارسی: آشنایی با یادگیری عمیق		عنوان درس به انگلیسی: Introduction to Deep Learning	
نوع درس و واحد		یادگیری آماری مقدماتی	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		3	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐		48	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☒		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مبانی یادگیری عمیق

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در پیاده سازی الگوریتم های یادگیری عمیق برای تحلیل داده ها از طریق زبان R (یا Python)

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مروری بر اصول یادگیری ماشینی، مرور اجمالی بر جبر خطی، یادگیری نظارتی (رگرسیون خطی، رده بندی با استفاده از ماشین بردار پشتیبان و رگرسیون لجستیک، رگرسیون ریج و لاسو)، یادگیری غیر نظارتی (روشهای خوشه بندی سلسله مراتبی و k- میانگین)، کاهش بعد با استفاده از مولفه های اصلی، انواع خطا- (training and test error) و cross-validation، مرور اجمالی بر بهینه سازی (optimization and gradient-based optimization) based optimization، مروری بر شبکه های عصبی پرسپترون (Perceptron) برای طبقه بندی (قابلیتها و محدودیتها)، آشنایی با توابع activation، توابع هزینه (loss function) و روشهای ارزیابی (monitoring)، بهینه سازی از طریق الگوریتم پس انتشار (back propagation algorithm)، Regularization، Dropout)، شبکه های عمیق، شبکه های عصبی مترکم (dense)، شبکه عصبی کانولوشن (convolution) و کاربردهای آن در بینایی ماشین، شبکه بازگشتی (recurrent) و کاربردهای آن در پردازش سریهای زمانی و داده های زبانی، یادگیری خود کدگذارها (Auto encoders)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری داده دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعتی و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعتی برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. نیلسن، م. (1400). شبکه های عصبی و یادگیری عمیق، ترجمه: جاودانی گندمانی، فروزنده، سعید و هادی خسروی، انتشارات جهاد دانشگاهی چهارمحال و بختیاری.

- Chollet, F. and Allaire, J.J. (2018). Deep Learning with R. Springer.
- Goodfellow, I., Bengio, Y. and Courville, A. (2016). Deep Learning, MIT Press.
- Lantz, B. (2019). Machine learning with R: expert techniques for predictive modeling. Packt publishing.

4. Santanu Pattanayak (2017). Pro Deep Learning with TensorFlow: A Mathematical Approach to Advanced Artificial Intelligence in Python by Santanu Pattanayak.
5. Nielsen, M. A. (2015). Neural networks and deep learning, San Francisco, CA: Determination press.

عنوان درس به فارسی: قابلیت اعتماد مقدماتی		عنوان درس به انگلیسی: Elementary Reliability	
نوع درس و واحد		نظریه آمار 1	
پایه ☐ نظری ☒		تخصصی الزامی (انتخابی) ☒ عملی ☐	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		حل تمرین دارد	
رساله / پایان نامه ☐		3	تعداد واحد:
		48	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم نظریه قابلیت اعتماد در سیستم‌های مهندسی و ارزیابی شاخص‌های قابلیت اعتماد، برآورد پارامترها.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تحلیل مسائل مربوط به قابلیت اعتماد و به کارگیری آن در علوم دیگر

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مفاهیم پایه ای سیستم ها و قابلیت اعتماد آنها، تابع ساختار سیستم های مهندسی، اهمیت نسبی اجزاء، سیستم های منسجم، متغیرهای طول عمر سیستم و اجزاء، شاخص های قابلیت اعتماد، متغیرهای تصادفی وابسته، کران هایی برای قابلیت اعتماد سیستم ها، مفاهیم سالیخوردگی، تابع نرخ خطر (تجمعی)، نرخ خطرهای صعودی و نزولی و وانی شکل، میانگین باقیمانده عمر، توزیع های طول عمر رایج (توزیع های نمایی، گاما، وایبل، مقدار غایی و لگ نرمال) و رفتار اندازه های قابلیت اعتماد آنها. مفاهیم مربوط به سانسور و معرفی سانسورهای نوع اول، دوم و تصادفی، داده های گروهی. برآورد در دستنمایی ماکزیمم پارامترهای توزیع های مهم قابلیت اعتماد بر اساس انواع سانسور و داده های گروهی، توزیع زمان کل آزمایش در توزیع نمایی. برآورد ناپارامتری تابع قابلیت اعتماد، برآوردگر کاپلان – مایر و واریانس آن، تحلیل نموداری داده‌های طول عمر، نمودار احتمال برای توزیع های آماری رایج در زمینه قابلیت اعتماد، الگوهای تعمیر و نگهداری سیستم‌ها، مفاهیم مقدماتی نظریه تجدید، الگوهای اصلی تعمیر و نگهداری پیشگیرانه، جایگزینی بلوکی با معیار هزینه و معیار دسترس بودن، تعمیر گروهی متناوب معیار عملکرد، تعمیر و نگهداری پیش گیرانه متناوب با تعمیر مینیمال). استفاده از حداقل یکی از نرم افزارهای رایج آماری و یا ریاضی توصیه می‌شود.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، استفاده از حداقل یک نرم افزار آماری برای آموزش مطالب درسی. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعتی و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعتی برگزار شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. اسدی، م (1393). آشنایی با نظریه قابلیت اعتماد، مرکز نشر دانشگاهی.
2. چارلز ای ابلینگ (1400) مقدمه ای بر مهندسی قابلیت اطمینان و نگهداری و تعمیرات. ترجمه: الهام شادکام، ابوالقاسم بزرگ نیا و رضا رجبی. ناشر: اختر نگار

1. Elsayed, A. E (2012). Reliability Engineering, 2nd Ed, John Wiley.
2. Meeker, W. Q. and Escobar, L. A. (1998). Statistical Methods for Reliability Data, John Wiley.
3. E. Ebeling Charles. (2019). An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering. Third Edition.
4. Navarro, J. (2021). Introduction to System Reliability Theory. Springer Nature.

دروس کهاد علوم کامپیوتر

عنوان درس به فارسی: مبانی منطق و نظریه مجموعه ها		عنوان درس به انگلیسی: Elementary Logic and Set Theory	
نوع درس و واحد		مبانی ریاضی مقدماتی	
نظری ■	پایه □	دروس پیش نیاز:	
عملی □	تخصصی الزامی □	دروس هم نیاز:	
نظری-عملی □	تخصصی اختیاری ■	3	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری □	پروژه/رساله □	48	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه نرم افزار □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی: مبانی منطق و نظریه مجموعه ها

اهداف ویژه: آشنایی دانشجویان با منطق ریاضی و مقدمات نظریه مجموعه ها و کسب توانایی در توصیف و درستی یابی دستگاه های ریاضی یا سیستم های کامپیوتری به کمک ابزارهای صوری ارائه شده در درس.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

آشنایی با منطق: آشنایی با منطق گزاره ای، زبان منطق گزاره ای، قواعد استنتاج طبیعی، معناشناسی، قضایه صحت و تمامیت، رم های نرمال و الگوریتم های SAT، آشنایی با زبان منطق محمولات، زبان منطق محمولات، قواعد استنتاج طبیعی، توصیف پذیری زبان، آشنایی با زبان Prolog، آشنایی نظریه مجموعه ها: مروری بر عملگرهای اجتماع، اشتراک، و متمم گیری و تعریف تابع و رابطه، اصول نظریه مجموعه ها، پارادوکس راسل؛ نظریه مجموعه ها به عنوان پایه: ساخت اعداد طبیعی، ساخت اعداد گویا، ساخت اعداد حقیقی؛ مجموعه های نامتناهی: اعداد اصلی، اعداد ترتیبی، خوشترتیبی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری برای تحلیل داده دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجویان دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. S. M. Helen, On Outline of Set Theory, Springer-Verlag, 1986.
2. M. Huth, M. Ryan, Logic in Computer Sciences, Cambridge University Press, 2004.

عنوان درس به فارسی: برنامه‌سازی پیشرفته		عنوان درس به انگلیسی: Advanced Programming	
نوع درس و واحد		مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی	
☐ پایه ☒ نظری		دروس پیش‌نیاز:	
☐ عملی ☒ تخصصی الزامی		دروس هم‌نیاز:	
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری		3	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله		48	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: برنامه‌سازی پیشرفته

اهداف ویژه: آشنایی دانشجویان با اصول برنامه‌سازی پیشرفته، با توجه به پیشرفت فناوری‌های روز؛

ب) مباحث یا سرفصل‌ها:

مروری بر مفاهیم درس مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی، توابع بازگشتی، اشاره گرها. برنامه نویسی شی گرا: مدل سازی جهان واقعی مبتنی بر طراحی شی گرای، تعریف کلاس و شی، پیاده سازی کلاس‌ها، سازنده‌ها و مخرب‌ها، اعضای ایستای کلاس، مفاهیم پیشرفته ارث بری: وراثت در برنامه نویسی شی گرا، وراثت چندگانه، چندریختی و انواع آن، مطالعه مثال‌هایی از کاربرد وراثت و چندریختی در برنامه‌های شی گرا، واسط‌ها و کاربرد واسط‌ها. مدیریت حافظه: مدیریت حافظه در کلاس‌ها، نحوه تخصیص حافظه ایستا و پویا برای اشیای یک کلاس. مقدمه ای بر الگوها (قالب‌ها): تعریف و بررسی الگوها و کاربرد آن‌ها. کتابخانه‌های استاندارد: آشنایی با کتابخانه‌های استاندارد، تست و اشکال زدایی برنامه‌های شی گرا. آشنایی مقدماتی با داده ساختارهای استاندارد مانند لیست پیوندی و صف.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری برای تحلیل داده دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. H. M. Deitel, P. J. Deitel, *C++ How to Program*, 10th Edition, Prentice Hall, 2016.
2. H. M. Deitel, P. J. Deitel. *Java: How to program*, 11th Edition, Prentice Hall, 2018.
3. D.J. Barnes, M. Kölling, and J. Gosling, *Objects First with Java: A Practical Introduction Using BlueJ*, 6th Edition, Pearson/Prentice Hall, 2016.

عنوان درس به فارسی: ساختمان داده ها و الگوریتمها		عنوان درس به انگلیسی: Data Structures and Algorithms	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☒ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		3	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله ☐		48	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: ساختمان داده ها و الگوریتمها

اهداف ویژه: آشنایی دانشجویان با انواع ساختمان داده ها، تحلیل مرتبه‌ی زمانی الگوریتمها و آشنایی مقدماتی با روش های طراحی الگوریتم ؛

پ) مباحث یا سرفصل ها:

روشهای تحلیل الگوریتمها، پیچیدگی زمان و حافظه‌ی الگوریتمها ، توابع بازگشتی؛ معرفی ساختمان های داده ای مقدماتی، آرایه ها، رشته ها، لیست پیوندی، پشته و صف و الگوریتم های وابسته به آنها ؛ درخت ها و الگوریتم های پیمایش مربوطه، درخت دودویی، تبدیل نگارش های مختلف عبارات به هم؛ گراف ها و الگوریتم های مربوط به جستجو در گراف؛ مرتب سازی و مرتبه‌ی زمانی آنها، مرتب سازی حبابی، مرتب سازی سریع، مرتب سازی ادغام؛ مقدمات روش های اصلی طراحی الگوریتم، روش عقب گرد، جستجوی حریصانه، برنامه ریزی پویا؛ روش های درهم سازی، جستجو و تطابق رشته ها.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری برای تحلیل داده دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعتی و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعتی برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. محمد قدسی، داده ساختارها و مبانی الگوریتم ها، انتشارات فاطمی، چاپ هشتم، 1398
2. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms, 3th Edition, MIT Press, 2009.
3. A.V. Aho, J.E. Hopcroft, J.D. Ullman, Data Structures and Algorithms, Addison-Wesley Series in Computer Science and Information Processing, 1983.
4. U. Manber, Introduction to Algorithms: A Creative Approach, Addison-Wesley Longman Publishing Co. Inc., 1989.

عنوان درس به فارسی: پایگاه داده‌ها		عنوان درس به انگلیسی: Database		
نوع درس و واحد		Database		
☐ پایه ☒ نظری		ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها		
☐ عملی ☒ تخصصی الزامی		دروس پیش‌نیاز:		
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری		دروس هم‌نیاز:		
☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله		حل تمرین دارد	3	تعداد واحد:
			48	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: پایگاه داده‌ها

اهداف ویژه: آشنایی با اصول و مفاهیم طراحی و ساخت پایگاه داده در سیستم‌های مدیریت پایگاه داده رابطه‌ای و نیز پرس و جو روی این نوع پایگاه داده‌ها است.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مفاهیم اولیه: تعریف پایگاه داده و عناصر محیط پایگاه داده، مشی فایلینگ و مشی پایگاهی، انواع معماری سیستم پایگاهی.
مدل سازی معنایی داده‌ها با نمودارهای ER: تعاریف اولیه موجودیت، صفت، ارتباط در نمودار، انواع دام‌ها، تکنیک‌های تخصیص، تعمیم، تجزیه، ترکیب و تجمیع، ویژگی‌های روش‌های مدل سازی.
معماری سه سطحی پایگاه: دید (نمای) ادراکی دید داخلی و دید خارجی، عملیات از دید خارجی در پایگاه داده‌ها و مشکلات -مربوطه.
DBMS: ریز فعالیت‌های برای ایجاد سیستم پایگاهی، مزایا و معایب تکنولوژی پایگاه داده‌ها، استقلال داده‌های فیزیکی و منطقی، شرایط استفاده از تکنولوژی پایگاه DBMS.

مفاهیم اساسی مدل داده‌های رابطه‌ای: رابطه و مفاهیم مربوطه، انواع رابطه، رابطه‌های نرمال و غیرنرمال (مزایا و معایب هر یک)، اصول طراحی پایگاه داده‌های رابطه‌ای، جامعیت در مدل رابطه‌ای و مزایا و معایب مدل رابطه‌ای، مکانیسم‌های اعمال قواعد جامعیت کاربری، جبر رابطه‌ای و حساب رابطه‌ای، مفاهیمی از تئوری وابستگی، صورت‌های نرمال، تجزیه مطلوب، مزایا و معایب نرمال سازی تا سطح 6NF.
**استفاده از دستورات و ایجاد پایگاه داده SQL در فرآیند تدریس به درک درست این مفاهیم کمک می‌کند.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. روحانی رانکوهی، مفاهیم بنیادی پایگاه داده‌ها، انتشارات جلوه، چاپ دهم 1398
2. C.J. Date, *An Introduction to Database Systems*, 8th Edition, Pearson, 2003.
3. R. Elmasri, S. Navate, *Fundamental of Database Systems*, 6th Edition, Pearson, 2017.
4. R. Ramakrishnan, J. Gehrke, *Database Management Systems*, 2nd Edition, McGraw-Hill, 2000.

عنوان درس به فارسی: مبانی نظریه محاسبه		عنوان درس به انگلیسی: Foundations of Computation Theory	
نوع درس و واحد		مبانی ریاضی مقدماتی	
پایه ☐	نظری ☒	دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐	3	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	48	تعداد ساعت:
		حل تمرین دارد	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: مبانی نظریه محاسبه

اهداف ویژه: در این درس دانشجویان انواع مسائلی که توسط کامپیوترهای نظری قابل حل می باشند را فرامی گیرند. مدل های ساده ای از کامپیوتر نظری مانند اتوماتای قطعی و غیرقطعی بیان می شود و سپس مدل قوی تری به نام ماشین پشته ای معرفی می گردد. در پایان دانشجویان با یک کامپیوتر نظری به نام تورینگ ماشین آشنا می شوند که ثابت می شود هم قدرت با کامپیوترهای امروزی است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مفاهیم اولیه: تعاریف اولیه زبان، گرامر، اتوماتا.

اتوماتا و زبان های منظم: اتوماتا متناهی قطعی و اتوماتای متناهی غیرقطعی، معادل بودن زبانی اتوماتای متناهی، عبارت های منظم و اتوماتای متناهی، خواص زبان های منظم، لم تزریق برای اثبات زبان های غیرمنظم، اتوماتای مینیمال.

زبان های مستقل از متن و اتوماتای پشته ای: گرامرهای مستقل از متن، خواص زبان های مستقل از متن، درخت تولید و ابهام یک گرامر، اتوماتای پشته ای و انواع آن، یکسان بودن گرامرهای مستقل از متن و اتوماتای پشته ای، فرم نرمال چامسکی یک گرامر، لم تزریق و زبان هایی که مستقل از متن نیستند. ماشین تورینگ: ماشین تورینگ و زبان های شمارش پذیر بازگشتی، انواع ماشین های تورینگ و یکسانی آن ها، زبان های وابسته به متن و اتوماتای کران دار، ماشین جهانی تورینگ، تصمیم ناپذیری.

** استفاده از نرم افزارهای شبیه ساز این درس مانند JFLAP به درک درست این مفاهیم کمک می کند.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. P. Linz, *An introduction to formal languages and automata*, 6th Edition, Jones & Bartlett Learning, 2016.
2. R. Greenlaw, H. J. Hoover, *Fundamentals of the theory of computation: principles and practice*, Morgan Kaufmann, 1998.
3. J. C. Martin, *Introduction to Languages and the Theory of Computation*, 4th Edition, McGraw-Hill, 2010.
4. M. Sipser, *Introduction to the Theory of Computation*, 3rd Edition, Cengage learning, 2012.

عنوان درس به فارسی: نظریه محاسبه		عنوان درس به انگلیسی: Computation Theory	
نوع درس و واحد		مبانی نظریه محاسبه	
پایه ☐	نظری ☒	دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐	3	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	48	تعداد ساعت:
حل تمرین دارد			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: نظریه محاسبه

اهداف ویژه: در این درس مبانی تئوری اتوماتا، تئوری محاسبه پذیری و نظریه پیچیدگی را معرفی می گردد. رابطه بین نظریه اتوماتا و زبانهای رسمی را بیان می کند و به این مسئله اساسی می پردازد که آیا می توان با استفاده از روشهای محاسباتی مسائل را حل کرد (تصمیم پذیری در مقابل عدم تصمیم گیری). در نهایت مفاهیم مربوط به پیچیدگی محاسباتی مسائل و معروفترین مسئله باز دنیای علوم کامپیوتر که "P = NP" است بررسی می گردد.

پ) مباحث یا سرفصلها:

مفاهیم اولیه: مفاهیم بنیادی تئوری اتوماتا: اتوماتاها و زبانهای منظم، زبانهای مستقل از متن و اتوماتای پشته ای، ماشین تورینگ. تئوری محاسبه پذیری: ماشین تورینگ و زبانهای شمارش پذیر بازگشتی، تصمیم ناپذیری و مسئله توقف و کاهش پذیری، قضیه بازگشت، مدل محاسباتی RAM. نظریه پیچیدگی: معیارهای زمان و مکان، کلاسهای پیچیدگی P، NP، NP-COMplete، PSPACE، اثبات سختی مسائل منطق ریاضی از منظر نظریه محاسبات: منطق گزاره ها و منطق مرتبه اول قضیه چرچ در تصمیم ناپذیری منطق

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- 1- M. Sipser, *Introduction to the Theory of Computation*, 3rd Edition, Cengage learning, 2012.
- 2- M. Davis, R. Sigal, and E.J. Weyuker, *Computability, complexity, and languages: fundamentals of theoretical computer science*, 2nd Edition, Elsevier, 2015.
- 3- J. E. Hopcroft, R. Motwani, and J. D. Ullman, *Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation*, 3rd Edition, Pearson/Addison-Wesley, 2014.
- 4- H.L. Lewis and C.H. Papadimitriou, *Elements of the Theory of Computation*, Prentice-Hall, 2nd Edition, 1997.

عنوان درس به فارسی: اصول سیستم‌های عامل		عنوان درس به انگلیسی: Principles of Operating Systems	
نوع درس و واحد		ساختمان داده ها و الگوریتم ها	
☐ نظری ☐ پایه		☐ تخصصی الزامی ☐ نظری-عملی	
☐ عملی ☐ تخصصی اختیاری		☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله	
حل تمرین دارد		3	تعداد واحد:
		48	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: اصول سیستم‌های عامل

اهداف ویژه:

هدف از ارائه این درس، این است که دانشجویان با نقش سیستم عامل در مدیریت سخت‌افزارها و نرم‌افزارها آشنا شوند؛ با اصول طراحی سیستم‌های عامل آشنا شوند و بتوانند سیستم‌های عامل مختلف را از جهات مختلف ارزیابی و با هم مقایسه کنند؛ و تهدیداتی امنیتی که علت وقوع آن‌ها به ضعف در طراحی سیستم عامل برمیگردد و راهکارهای مقابله با آن تهدیدات را بشناسند. دانشجویان باید بعد از گذراندن این درس، با مسائل نظری و الگوریتمی که برای ساخت یک سیستم عامل لازم است آشنا شوند. در صورت امکان، به عنوان پروژه درسی و در قالب کار گروهی، سیستم عامل کوچکی را طراحی و تولید کنند.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه: مروری بر تاریخچه تکامل رایانه‌ها و سیستم‌های عامل، نقش و وظایف سیستم عامل. پروژه‌ها: تعریف پروژه، کنترل اجرای پروژه‌ها، ریسمان‌ها، هم‌روندی و ارتباطات پروژه‌ها، بن‌بست و قحطی‌زدگی پروژه‌ها. حافظه: سلسله مراتب حافظه، مدیریت حافظه، حافظه‌های مجازی. زمان بندی کارها: زمان بندی کارها روی یک پردازنده، زمان بندی کارها روی پردازنده‌های چند هسته‌ای، زمان بندی کارها روی چند پردازنده، زمان بندی بی‌درنگ. مدیریت ورودی/خروجی: زمان بندی دیسک، سازمان دهی فایل‌ها. مجازی سازی: مفهوم ماشین مجازی، پردازنده، مدیریت حافظه، مدیریت ورودی/خروجی.

امنیت سیستم عامل: بدافزارها، کنترل دسترسی، سرریز بافر. سیستم عامل‌ها در کاربردهای گوناگون: سیستم‌های نهفته، سیستم‌های توزیعی، سیستم‌های ابری، اینترنت اشیا. مباحث عملی: مروری بر لینوکس شامل تاریخچه، نسخه‌ها، واسط گرافیکی، نصب و کامپایل نسخه ای از لینوکس، بخش بندی دیسک، کامپایل، بارگذاری راه اندازی، استفاده از منوی کاربر دو سیستم، سیستم فایل لینوکس، Shell استاندارد و پیشرفته، مدیریت فرآیندها و ریسمان‌ها، زمان بندی پردازنده در لینوکس، همگام سازی بن بست، مدیریت حافظه، برنامه سازی کرنل و سرویس‌های سیستم.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوبتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. W. Stallings, *Operating Systems: Internals and Design Principles*, 8th Edition, Pearson, 2014.
2. Tanenbaum and A. Woodhull, *Operating Systems Design and Implementation*, 3rd Edition, Pearson, 2006.
3. Silberschatz, P. Galvin and G. Gagne, *Operating System Concepts*, 10th Edition, Wiley, 2018.

عنوان درس به فارسی: طراحی و تحلیل الگوریتم ها		عنوان درس به انگلیسی: Design and Analysis of Algorithms	
نوع درس و واحد		ساختمان داده ها و الگوریتم ها	
پایه ☐ نظری ☒		دروس هم نیاز:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		تعداد واحد: 3	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		تعداد ساعت: 48	
مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله ☐		حل تمرین دارد	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: طراحی و تحلیل الگوریتم ها

اهداف ویژه:

این درس، درواقع ادامه درس ساختمان داده ها و الگوریتم ها به حساب می آید. دانشجویان در این درس، با تعدادی دیگر از مهمترین الگوریتم ها و ساختمان داده ها آشنا خواهند شد. انتظار این است که دانشجو بعد از گذراندن این درس ایده طراحی بسیاری از الگوریتم ها را فرا گرفته باشد. به علاوه، او باید با مثال هایی از مسائل سخت آشنا شده باشد و بتواند از راه های مختلف، جواب دقیق یا تقریبی آن مسائل سخت را به دست آورد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مقدمه: مروری بر نمادهای مجانبی و فنون تحلیل کارایی الگوریتم ها.

الگوریتم های تقسیم و حل: مرتب سازی، ضرب ماتریسی، ضرب عددی، مسئله پوسته محدب.

الگوریتم های برنامه ریزی پویا: مسئله کوله پشتی، مسئله طولانی ترین زیر دنباله مشترک، مسئله کوتاه ترین مسیرها، مسئله درخت دودویی جستجوی بهینه، مسئله بستر گراف ها.

الگوریتم های حریصانه: مسئله درخت پوشای کمینه، مسئله کوتاه ترین مسیرها، مسئله رمزنگاری.

آشنایی با مسائل سخت: مسائل گراف، مسائل عددی، مسائل ترکیبیاتی، مسائل رشته ها.

الگوریتم های جستجوی هوشمندانه: الگوریتم های عقب گرد و الگوریتم های شاخه و کران.

الگوریتم های تقریبی: مسئله فروشنده دوره گرد، مسئله کوله پشتی.

الگوریتم های تصادفی: مسئله مرتب سازی، مسئله شناسایی اعداد اول، مسئله تولید جایگشت ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, and C. Stein, *Introduction to Algorithms*, 3rd Edition, MIT Press, 2009.
۲. S. Skiena, *The Algorithm Design Manual*, 3rd Edition. Springer, 2008.
3. M. T. Goodrich, R. Tamassia, and M. H. Goldwasser, *Data Structures and Algorithms in Java*, 6th Edition, John Wiley & Sons, 2014.

عنوان درس به فارسی: اصول سیستم های کامپیوتری		عنوان درس به انگلیسی: Principles of Computer Systems	
نوع درس و واحد		ساختمان داده ها و الگوریتم ها	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		3	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐		48	تعداد ساعت:
حل تمرین دارد			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: اصول سیستم های کامپیوتری

اهداف ویژه:

هدف از ارائه این درس آشنایی دانشجویان با مؤلفه های سخت افزاری یک سیستم کامپیوتری است. دانشجویان علاوه بر آشنایی با فناوریهای ساخت مؤلفه های سخت افزاری و نقش و نحوه تعامل مؤلفه ها با یکدیگر، سیطره نرم افزار بر سخت افزار و نحوه به کارگیری هدفمند سخت افزار توسط برنامه نویسان در پایین ترین سطح را نیز خواهد آموخت.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مقدمه: مفاهیم پایه ای و تاریخچه تکامل رایانه ها، آشنایی با فناوری های رایانشی، معیارهای ارزیابی کارایی رایانه ها. زبان ماشین: نمایش اعداد علامت دار و بی علامت، نمایش دستورالعمل ها در رایانه، عملیات منطقی، عملیات تصمیم گیری، آرایه ها و اشاره گرها، پردازش کاراکترها، نگارش روال ها، دستورالعمل های موازی. عملیات حسابی با سخت افزار: عملیات جمع، عملیات تفریق، عملیات ضرب، عملیات تقسیم، کار با اعداد اعشاری. پردازنده: طراحی منطق پردازنده، ساخت مسیر انتقال داده ها، ایجاد خطوط لوله، مدیریت شرایط مخاطره آمیز و ویژه، اجرای موازی دستورات. سلسله مراتب حافظه: فناوری های ساخت حافظه، حافظه مخفی، ماشین های مجازی، حافظه های مجازی، چارچوب مدیریت کارای سلسله مراتب حافظه. پردازنده های موازی: چالش های ساخت پردازنده های موازی، پردازنده های چند ریسمانی، پردازنده های چند هسته ای، آشنایی با GPU ها، خوشه ها، رایانش ابری.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. W. Stallings, *Computer Organization and Architecture*, 10th Edition, Pearson, 2015.
2. D. Patterson and J. Hennessy, *Computer Organization and Design MIPS Edition: The Hardware/Software Interface*, 6th Edition, Morgan Kaufmann, 2020.

عنوان درس به فارسی: شبکه های کامپیوتری		عنوان درس به انگلیسی: Computer Networks	
نوع درس و واحد		اصول سیستم های عامل	
☐ پایه ☒ نظری		دروس پیش نیاز:	
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:	
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		3	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله		48	تعداد ساعت:
حل تمرین دارد			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: شبکه های کامپیوتری

اهداف ویژه:

آشنایی با مفاهیم اصلی شبکه های کامپیوتری و مدل های شبکه، شبکه های محلی و گسترده با تکیه بر کاربرد شبکه، هدف اصلی این درس است . دانشجو با لایه بندی و اهمیت آن در شبکه آشنا می شود و به تفصیل هر لایه و کاربرد آن بحث می گردد.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مفاهیم اولیه: تعریف شبکه های کامپیوتری، پروتکل، سرویس های اینترنت. شبکه های کامپیوتری و اینترنت :انواع شبکه های کامپیوتری، انواع رسانه های فیزیکی، سوئیچینگ بسته و مدار، انواع تأخیرها در شبکه و گزردهی، معماری لایه ها.

لایه کاربرد و پروتکل های آن :وب و (HTTP فرمت، انواع اتصال، وی پراکسی، کوکی و...) ، انتقال فایل FTP ، پست الکترونیک DNS، شبکه های نظیر به نظیر.

لایه انتقال :آشنایی با لایه انتقال و فرمت بسته های TCP و UDP ، روش های انتقال داده عقب گرد و تکرار گزینشی، کنترل جریان، کنترل ازدحام. لایه شبکه :شبکه های مدار مجازی و دیتاگرام، پروتکل اینترنت (IP) و مفاهیم زیرشبکه سازی، پروتکل کنترل اینترنت ICMP ، الگوریتم های مسیریابی حالت لینک و بردار مسافت و سلسله مراتبی، مسیریابی های RIP و OSPF و BGP . لایه پیوند داده :سرویس های لایه پیوند داده، روش های تصحیح و تشخیص خطا.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوبتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. J.F. Kurose, and K.W. Ross, *Computer Networking: A Top-Down Approach*. 8th Edition, Pearson, 2020.
2. S. Tanenbaum, *Computer Networks*, 5th Edition, Pearson, 2010.
3. A.B. Forouzan, *Data communications & networking*, Tata McGraw-Hill Education, 2007.

عنوان درس به فارسی: کامپایلر		عنوان درس به انگلیسی: Compiler	
نوع درس و واحد		مبانی نظریه محاسبه	
☐ پایه ☒ نظری		دروس پیش نیاز:	
☐ تخصصی الزامی ☐ عملی		دروس هم نیاز:	
☐ نظری-عملی ☒ تخصصی اختیاری		3	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله		48	تعداد ساعت:
حل تمرین دارد			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: کامپایلر

اهداف ویژه:

هدف درس آشنایی با مفاهیم نظری و روش های عملی ترجمه یک زبان سطح بالا به زبان ماشین و طراحی یک کامپایلر است. در این درس موضوع ساخت کامپایلرها از طریق توصیف مؤلفه های اصلی یک کامپایلر، وظایف و ارتباط آن ها، مراحل مختلف ترجمه از قبیل تجزیه و تحلیل لغوی، نحوی و معنایی و تولید کد تشریح می شود.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مفاهیم اولیه :انواع زبان ها و گرامرها، تحلیل واژه ای و اصلاح خطاهای واژه ای.

تحلیل نحوی :روش های تجزیه بالا به پایین، تجزیه پایینگرد، تجزیه LL1، برخورد با خطاهای نحوی، روش های تجزیه پایین به بالا، تقدم عملگر،

روش های تجزیه LR, SLR, CLR و LALR

تحلیل معنایی :مدیریت جدول علائم، روش های تخصیص حافظه ی زمان اجرا.

تولید کد :پرداخت و بهینه سازی کد، تولید خودکار کامپایلرها.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Aho, M. Lam, R. Sethi, J. Ullman, *Compilers: Principles, Techniques, and Tools*, 2nd Edition, Addison Wesley, 2014.
2. D. Grune, H. Bal, C. Jacobs, K. Langendoen, *Modern Compiler Design*, 2nd Edition, Springer New York, 2012.
3. J. Tremblay, P. Sorenson, *Theory and Practice of Compiler Writing*, McGraw Hill, 1985. Fisher, R. LeBlanc, *Crafting a Compiler with C*, Benjamin Cummings, 1991.

عنوان درس به فارسی: هوش مصنوعی		عنوان درس به انگلیسی: Artificial Intelligence	
دروس پیش نیاز:		ساختمان داده ها و الگوریتم ها	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی	
تعداد واحد:	3	حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری
تعداد ساعت:	48		پایه
		نوع درس و واحد	
		نظری	
		عملی	
		مهارتی-اشتغال پذیری	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: هوش مصنوعی

اهداف ویژه:

این درس به جنبه هایی از علم کامپیوتر می پردازد که به انجام امور مرتبط با هوش انسانی نظیر بازی شطرنج، شناسایی طرح، درک گفتار و حل مسئله مربوط می شود. عناوین اصلی مورد بحث مفاهیم کلیدی نمایش دانایی و استدلال، سیستم های خبره و یادگیری است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

هوش مصنوعی چیست؟ مبانی و تاریخچه ی هوش مصنوعی و مرزهای دانش در هوش مصنوعی.

عامل های (Agents) هوشمند، ساختار و عملکرد عامل های هوشمند، محیط ها.

حل مسئله، حل مسئله از طریق جستجو، فرموله کردن مسائل، چند مثال جستجو برای جواب، روش های جستجو.

روش های جستجوی آگاهانه (Informed)، جستجوی Best-First، توابع Heuristic، جستجوی حافظه محدود، سایر روش های جستجوی بهبود یافته.

عاملین مبتنی بر دانش، عامل هایی که منطقی استدلال می کنند، نمایش منطق، منطق گزاره ای، استدلال.

منطق رتبه ی اول، استنتاج در این منطق، قوانین استنتاج، استنتاج زنجیره ای به جلو و به عقب.

طرح ریزی (Planning)، از حل مسئله به طرح ریزی، نمایش های ساده برای برنامه ریزی، مهندسی دانش برای برنامه ریزی.

عدم قطعیت (Uncertainty)، نحوه ی عمل کردن در شرایط عدم قطعیت، کاربرد و نحوه ی استحصال احتمالات.

معرفی برخی کاربردها در سیستم های خبره، پردازش زبان طبیعی، بینایی ماشین و رباتیک.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. S. Russell, P. Norving, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 4th Edition, Prentice-Hall, 2020.
2. G. F. Luger, W. A. Stubblefield, *Artificial Intelligence: Structured and Strategies for Complex Problem Solving*, 6th Edition, Pearson, 2008.
3. T. Dean, J. Allen, and Y. Aloimonos, *Artificial Intelligence: Theory and Practice*, Addison-Wesley, 1995.
4. R. Neapolitan and X. Jiang, *Artificial Intelligence: With an Introduction to Machine Learning*, 2nd Edition, Chapman and Hall/CRC, 2018.

عنوان درس به فارسی: یادگیری ماشین		عنوان درس به انگلیسی: Machine Learning	
نوع درس و واحد		یادگیری آماری مقدماتی و مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی	
☐ پایه ☒ نظری		دروس پیش نیاز:	
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:	
☐ نظری-عملی ☐ مهارتی-اشتغال پذیری		3	تعداد واحد:
☐ پروژه/رساله ☐ حل تمرین دارد		48	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: یادگیری ماشین

اهداف ویژه: در این درس دانشجویان با مقدمات یادگیری ماشین آشنا می شوند.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مفاهیم اولیه یادگیری ماشینی، اشکال مختلف یادگیری ماشینی، یادگیری بانظارت و یادگیری بدون نظارت، یادگیری یادگیری تقویتی، شبکه های عصبی مصنوعی، یادگیری عمیق، الگوریتم های اساسی یادگیری ماشینی، روشهای کلاسیک در یادگیری ماشینی، یادگیری مبتنی بر نمونه ها، یادگیری مبتنی بر قواعد، روشهای انتخاب ویژگی، الگوریتم های کاهش بعد، الگوریتم های گرادینت تقویتی، الگوریتم های رگرسیونی، ماشین بردار پشتیبان، الگوریتم k -نزدیکترین همسایه، درخت تصمیم، الگوریتم های خوشه بندی و رده بندی، جنگل تصادفی، الگوریتم بیزی، درخت تصمیم، الگوریتم های ژنتیک، مدل های گرافیکی احتمالاتی، الگوریتم های مبتنی بر کرنل (هسته)، ماتریس درهم ریختگی و ارزیابی کارایی و صحت الگوریتم های یادگیری ماشینی، رگرسیون ناپارامتری (رگرسیون چندجمله ای، رگرسیون اسپلاین، اسپلاین های هموار)، یادگیری بدون نظارت (تحلیل مؤلفه های اصلی و کاربردهای آن، روش های خوشه بندی و کاربردهای آن)، الگوریتم های یادگیری ماشین در نرم افزار R و پایتون.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: در اختیار استاد درس

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوبتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس مجهز به تخته، پروژکتور و کامپیوتر، کارگاه کامپیوتر

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Müller, A. C., & Guido, S. (2016). Introduction to machine learning with Python: a guide for data scientists. " O'Reilly Media, Inc."
2. Alpaydin, E. (2020). Introduction to machine learning. MIT press.
3. Kroese, D. P., Botev, Z. I., Taimre, T., & Vaisman, R. (2019). Data science and machine learning: Mathematical and statistical methods. Chapman and Hall/CRC.
4. Alpaydin, E. (2020). Introduction to machine learning. MIT press.
5. Lantz, B. (2019). Machine learning with R: expert techniques for predictive modeling. Packt publishing ltd.

دروس اختیاری

عنوان درس به فارسی: مبانی علم داده‌ها		عنوان درس به انگلیسی: Foundation of Data Science	
نوع درس و واحد		پایگاه داده‌ها	
☐ پایه ☒ نظری		دروس پیش‌نیاز:	
☐ عملی ☒ تخصصی الزامی (انتخابی)		دروس هم‌نیاز:	
☐ نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری		3	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پروژه/رساله ☐ پذیری ☐		48	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مباحث زیربنایی برای تحلیل داده‌ها

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در فراگیری بنیادی انواع داده‌ها و چگونگی مدیریت، اکتشاف، نمایش، پردازش اولیه و تحلیل مقدماتی آن‌ها و همچنین برنامه‌نویسی برای تحلیل مقدماتی و مدیریت داده‌ها.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدماتی از علم داده‌ها و تاریخچه مختصر آن، زمینه‌ها و ضرورت کاربرد آن، آشنایی با مفاهیم، اصطلاحات و گام‌های اساسی علم داده‌ها و تشریح مولفه‌های هرم داده-اطلاع-دانش-خرد (DIKW)، آشنایی با انواع و منابع ذخیره داده‌ها و تشریح نحوه اخذ، ساختارمندی و آماده‌سازی داده‌ها، روشهای جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل کاوشگرانه، فرایند کشف دانش، فنون تحلیل داده‌ها از جمله مدل‌سازی، استنباط و پیشگویی، ارزیابی، تفکیک داده‌ها (پیش پردازش و انتخاب متغیر و مدل) برای اخذ نتایج معتبر، آشنایی با برخی زبان‌های برنامه‌نویسی و عملیات محاسباتی با پایگاه داده‌ها، آشنایی با برخی مفاهیم فضاها، زیرفضاها، مدل‌های احتمالاتی، معرفی الگوریتم‌های پردازش مه‌داده‌ها، ارائه نتایج تحلیل داده‌ها بر اساس تلفیق ابزارهای تکنولوژی، نمایش و نوشتارهای علمی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری تحلیل داده‌ها دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Blum, A., Hopcroft, J., & Kannan, R. (2020). Foundations of Data Science. Cambridge University Press, Cambridge.
2. Cielen, D, Meysman, A. D.B. and Ali, M. (2016). Introducing Data Science: Big Data, Machine
3. Larose, C. & Larose, D. T. (2019). Data Science Using Python and R, Wiley, NY.
4. Skiena, S.S. (2017). The Data Science Design Manual, Springer, Switzerland.

عنوان درس به فارسی:		تحلیل بقا مقدماتی	
عنوان درس به انگلیسی:		Elementary Survival Analysis	
دروس پیش نیاز:	نظریه آمار 1	نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی (انتخابی) ■	پایه □ نظری ■
تعداد واحد:	3	تخصصی اختیاری □	نظری-عملی □
تعداد ساعت:	48	حل تمرین دارد	مهارتی-اشتغال پروژه/رساله □ پذیری □
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه نرم افزار ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم و کاربردهای تحلیل داده‌های بقا.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت تحلیل داده‌های طول عمر در پزشکی و مهندسی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

تعریف مفاهیم پایه: زمان بقا یا شکست، تابع بقا، تابع خطر، ... و انواع داده‌های سانسور شده و معرفی توابع مختلف پارامتری بقا شامل: نمایی، وایبل، لگ لجستیک و روشهای پارامتری برآورد تابع بقا و آشنایی با برآوردگر کاپلان-مایر (Kaplan-Meier) (از جمله آزمون لگ رتبه) برای مقایسه منحنی های بقا و بیان شرایط استفاده از آنها مدل‌بندی توابع خطر و معرفی مدل خطرات متناسب کاکس و بیان ویژگی های آن و ارزیابی فرض خطرات متناسب، مدل کاکس طبقه بندی شده و نحوه استفاده از آن. روشهای مدل بندی داده های بقا در حضور متغیرهای وابسته به زمان و آشنایی با مدل کاکس تعمیم یافته، مدل‌های پارامتری در بقا، مفاهیم رخدادهای بازگشتی و روش های تحلیل این نوع پیشامدها در حوزه بقا، مفاهیم ریسکهای رقابتی (Competing risks) و معرفی روش های تحلیل آن در حوزه بقا. روشهای تحلیل بقا با استفاده از نرم‌افزارهای آماری، در هر فصل مثال‌های عددی برای هر قسمت ارائه و محاسبات با حداقل یک نرم‌افزار آماری صورت گیرد.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، استفاده از حداقل یک نرم افزار آماری برای آموزش مطالب درسی. در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. کلاین میچل، دیوید، جی. (1396). خودآموز تحلیل بقا، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی مشهد.
2. میلر، روپرت (1380). تحلیل بقا، ترجمه: بزرگنیا، ابوالقاسم و رضایی پرنده، حجت، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
1. David, G. K. and Mitchel, K. (2012). Survival Analysis: A Self- Learning Text. Springer.

2. Moore, D. F. (2021). Applied survival analysis using R. Springer.
3. Lawless, F. J. (2003). Statistical Models and Methods for Lifetime Data, 2nd Edition, Wiley.
4. Rezaul Karim, Md and Ataharul Islam, M. (2019). Reliability and Survival Analysis. Springer.
5. Nag, A. (2021). Survival Analysis with Python. First Edition. CRC Press.
6. Bogaerts, K., Komárek, A., & Lesaffre, E. (2017). Survival analysis with interval-censored data: A practical approach with examples in R, SAS, and BUGS. Chapman and Hall/CRC.

عنوان درس به فارسی: مشاوره آماری		عنوان درس به انگلیسی: Statistical Consulting	
نوع درس و واحد		طرح و تحلیل آزمایش های 1	
پایه ☐ نظری ☒		تخصصی الزامی (انتخابی) ☒ عملی ☐	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		2+1	
مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله ☐		32+32	
مرتبط با آموختن/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آموختن موسسه است ☐		وضعیت آموختن/مأموریتی درس (صرفاً برای تخصصی اختیاری مشخص شود)	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با اصول مشاوره آماری

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت های لازم برای همکار آماری یا ارائه مشاوره آماری را در بالاترین سطح ممکن برای هر دانشجو ایجاد کند. موضوعات مورد تأکید شامل حل مسئله، طراحی مطالعه، تجزیه و تحلیل داده ها، رفتار اخلاقی، کار گروهی، مسیرهای شغلی، مدیریت داده ها و ارتباطات کتبی و شفاهی با دانشمندان و سایر همکاران بالقوه است.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مرور و مقایسه روش های نمونه گیری، برآورد صحیح حجم نمونه (کار با نرم افزارهای Spss یا Gpower)، مرور حداقل 3 پایان نامه یا رساله یا مقاله شامل تحلیل آماری و بررسی نکات مهم، نقاط قوت و ضعف، روش صحیح تشکیل ماتریس مشاهدات، مروری بر انواع متغیرها و مقیاس های اندازه گیری، ویژگی ها و مزایای آمار توصیفی، لزوم استفاده از روش های آمار استنباطی، روش های متفاوت کار با داده های گمشده، تشخیص تحلیل آماری مناسب و روش انجام آن ها با یک یا دو نرم افزار آماری همراه با بررسی پذیره های زیربنایی - کار با نرم افزارهای مبتنی بر دستورنویسی و همراه با تهیه گزارش های گویا باشد، بررسی برخی اشتباهات آماری رایج، شمای یک پروژه آماری برخورد نخست و مسائل مالی، شیوه گزارش نویسی، نمایش داده ها، مدیریت داده ها، شیوه های ارائه مؤثر گزارش، بررسی چند مطالعه موردی و پروژه کلاسی و دعوت از 2 محقق در رشته های دیگر برای بیان مسئله خود و بحث و تبادل نظر در کلاس.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط مدرس، استفاده از حداقل یک نرم افزار آماری برای آموزش مطالب درسی. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجویان دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. کاربر، خ و مک دوگال (1392). مشاوره آماری، ترجمه: وحیدی اصل، م و وحیدی اصل، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.

2. Reinhart, A. (2015). Statistics done wrong: The woefully complete guide. No starch press.
3. Anderson-Cook, C. M. (2002). Statistical Consulting: A Guide to Effective Communication

عنوان درس به فارسی: نظریه اطلاع مقدماتی	
عنوان درس به انگلیسی: Elementary Information Theory	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی (انتخابی) ☒ عملی ☐
تعداد واحد:	3
تعداد ساعت:	48
حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنای با مفهوم اساسی نظریه اطلاع و کدگذاری کانال‌های اطلاعاتی، و رمزگذاری و رمزگشایی بر اساس اطلاع

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تحلیل شبکه‌های مخابراتی و اطلاعات

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مفاهیم اصلی نظریه اطلاع مانند تعریف اطلاع، اندازه اطلاع هارتلی-آنتروپی و اندازه اطلاع شانون، اندازه اطلاع شرطی، آنتروپی نسبی، توأم و متقابل. ارتباط بین مفاهیم پایه‌ای نظریه اطلاع و برخی مفاهیم در استنباط آماری، اطلاع فیشتر، اطلاع موجود در آماره‌های بسنده، نامساوی جنسن و مفهوم آن، نامساوی لگاریتم مجموع و کاربردهای آن، نامساوی داده-پردازش (Data-Processing) و مفهوم آن در تحلیل داده‌ها، نامساوی فانو، کاربرد قانون اعداد بزرگ برای آنتروپی. کدگذاری منابع، کدهای بهینه (هافمن). آنتروپی تفاضلی و ارتباط آن با آنتروپی گسسته، آنتروپی تفاضلی توأم و شرطی، اندازه اطلاع کولبک لایبلر (آنتروپی نسبی) و اطلاع متقابل به همراه کاربرد آن‌ها در استنباط آماری (با تاکید بر آزمون فرض‌ها)، نرخ آنتروپی برای یک دنباله از متغیرهای تصادفی، آنتروپی یک فرآیند تصادفی، نرخ آنتروپی زنجیره مارکوف و تابعی از آن، نرخ آنتروپی قدم زدن تصادفی روی یک گراف وزن دار، قانون دوم ترمودینامیک. منبع اطلاع گسسته بی حافظه و کدگذاری آن، استراتژی کدگذاری، محتملترین پیام‌ها، منبع اطلاع گسسته باحافظه و کدگذاری آن ظرفیت کانال، کانال گاوسی. خواص اطلاع کولبک-لیبلر و اندازه‌های اطلاع دیگر، ارتباط اندازه‌های اطلاع با یکدیگر. ماکسیمم آنتروپی و کاربردهایش. برآورد آنتروپی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. جان سی، واندربولت، الف (1380). نظریه اطلاع، ترجمه: آذرنوش، حسنعلی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
2. جونز، د (1377). نظریه مقدماتی اطلاع، ترجمه: ارقامی، ناصررضا، پورعبدالله، محمدعلی، مرکز نشر دانشگاهی.

1. Stone, J. V. (2015). Information Theory: A Tutorial Introduction, Sebtel Press.
2. Baeyer, H. V. (2005). Information: The New Language of Science, Harvard Univ. Press.
3. Cover, T. and Thomas, J. (2012). Elements of Information Theory, 2nd Ed, Wiley.
4. Ruslan L. Stratonovich (2020), Theory of Information and its Value, Springer Nature Switzerland.
5. Stefan Host, (2019), Information and Communication Theory, Wiley-Blackwell.
6. Roger Bowden (2018), The Information Theory of Comparisons: With Applications to Statistics and the Social Sciences, Springer.

7. Rodrigues, M. R., & Eldar, Y. C. (Eds.). (2021). Information-theoretic Methods in Data Science. Cambridge University Press.

عنوان درس به فارسی:		مدل های تصادفی	
عنوان درس به انگلیسی:		Stochastic Models	
دروس پیش نیاز:		فرایندهای تصادفی	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی (انتخابی) ☒ نظری ☐ عملی	
تعداد واحد:	3	حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
	48		مهارتی-اشتغال ☐ پروژه/رساله ☐ پذیرایی ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه نرم افزار ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: آزمایشگاه نرم افزار

هدف کلی: آشنایی با مدل های تصادفی مارکوفی و ویژگیها و کاربردهای آن در علوم دیگر

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در حل مسائل کاربردی آمار در علوم ریاضی، فیزیک، اقتصاد و مهندسی

پ) مباحث یا سرفصل ها

بخش نظری: فرایندهای مارکوف با زمان پیوسته و کاربردهای آن در تحلیل فرایندهای زاد و مرگ؛ سیستمهای صف؛ فرایندهای نیمه مارکوف-فرایندهای تجدید (در زمان پیوسته و گسسته) فرایندهای پاداش تجدید؛ فرایندهای تجدید مارکوفی؛ کاربرد در قابلیت اعتماد؛ نگه داری و موجودی انبار- فرایندهای شاخه ای (در زمان گسسته و پیوسته)؛ تابع مولد فرایند شاخه ای؛ احتمال انقراض-فرایند وینر؛ ویژگیها و برخی کاربردها؛ اولین زمانهای گذر؛ پل براونی؛ تبدیل هایی از فرایند براونی مانند حرکت براونی هندسی و کاربرد آن در مدل بلک-شولز؛ فرایند اورنشتاین-اولنیک.

بخش محاسباتی: حل مسائل کاربردی در هر یک از مواد سرفصل با استفاده از حداقل یک نرم افزارهای آماری.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، استفاده از حداقل یک نرم افزار آماری برای آموزش مطالب درسی. در کنار آموزشهای کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشته ای: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. جونز، پ و اسمیت، پ (1396). مقدمه ای بر فرایندهای تصادفی، ترجمه: بزرگ نیا، ابوالقاسم و امینی، محمد، انتشارات فردوسی مشهد.
2. دوبرو، رابرت پی. (1398). مقدمه ای بر فرایندهای تصادفی با R، ترجمه: موسوی، س. ن.، انتشارات دانشگاه اراک.

1. Beichelt, F (2006). Stochastic Processes in Science, Engineering and Finance. Chapman & Hall/CRC.
2. Durrett. R. (2016) Essentials of Stochastic Processes. 3Ed, Springer.
3. Jones, P.W and Smith, P. (2018). Stochastic Processes: An Introduction. 2Ed, Taylor-Francis.
4. Ibe, O.C.(2013). Markov Processes for Stochastic Modeling. 2Ed, Elsevier USA.
5. Richard M. F. and Ciriaco V.F..(2010). Applied Probability and Stochastic Processes. Springer.
6. Ross, Sheldon M. (2019). Introduction to Probability Models. 12th Edition. Elsevier.
7. Serfozo, R.(2013) Basics of Applied Stochastic Processes. Springer.

8. Robert P. Dobrow. (2016). Introduction to Stochastic Processes with R. John Wiley.
9. Korosteleva, O. (2022). Stochastic Processes with R: An Introduction. CRC Press.

10.

عنوان درس به فارسی:		مبانی آمار بیزی	
عنوان درس به انگلیسی:		Foundations of Bayesian Statistics	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی (انتخابی) ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:		مهارتی-اشتغال ☐ پروژه/رساله ☐ پذیر ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با روشهای آمار بیزی مانند برآورد، فاصله اطمینان و آزمون فرض و روشهای محاسباتی برآوردگرهای بیزی.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در استنباط بیزی و تحلیل داده ها با روشهای بیزی.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مروری کوتاه بر مفاهیم احتمال و قضیه بیز؛ معرفی استنباط آماری و بیان شباهت ها و تفاوت های دو دیدگاه کلاسیک و بیزی؛ معرفی توزیع های پیشین (سره و ناسره) و پسین و تعریف خانواده توزیع های مزدوج؛ تعریف تابع زیان در برآورد نقطه ای و معرفی تابع های زیان توان دو و قدر مطلق خطا، تابع ریسک، تابع ریسک پیشین و پسین، برآورد گر بهینه و برآورد گر بیز و روش یافتن آن تحت این دو تابع زیان، بیان قضیه مربوط به برآورد گرهای بیز نااریب تحت تابع زیان درجه دو؛ برآورد بازه ای اعتباری بیزی با دم های برابر، ناحیه بحرانی بیزی برای آزمون فرضیه های ساده در برابر ساده و ارتباط آن با پرتوان ترین ناحیه بحرانی، ناحیه بحرانی بیزی برای فرضیه های یک طرفه در برابر یک طرفه. مروری بر بیز تجربی و بیز سلسله مراتبی. محاسبات عددی بیزی برای محاسبه برخی برآوردها و انتگرال های موجود در محیط بیزی، و همچنین تولید نمونه های تصادفی، برخی روشهای عددی و الگوریتم های تولید نمونه مانند: تقریب انتگرال به روشهای تقریب لاپلاس، روش تقریب ریمان، الگوریتم نمونه گیری رد و پذیرش متروپلیس هستینگ، الگوریتم نمونه گیری گیبس، در هر سه جنبه استنباط بیزی شامل برآورد نقطه ای، برآورد بازه ای و آزمون فرضیه، ارائه مثال های متنوع برای پارامترهای توزیع های رایج مانند نرمال، دوجمله ای، پواسون، یکنواخت، هندسی و غیره ضروری است. همچنین حل مثال ها با یک نرم افزار آماری مانند R توصیه می شود.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، استفاده از حداقل یک نرم افزار آماری برای آموزش مطالب درسی. در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشته ای: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. یاراحمدی، م و جعفری (1398). آماریزی، انتشارات جهاد دانشگاهی خوارزمی
2. باغفلکی، ت و گنجعلی، م (1397). مبانی و مدل بندی بیزی داده ها با استفاده از برنامه نویسی BUGS و نرم افزار R، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

1. Bolstad, W.M. and Curran, J.M. (2017). Introduction to Bayesian Statistics. (Third Edition). Wiley.
2. Lee, P. M.(2012). Bayesian Statistics: An Introduction, 4th Edition, Wiley.
3. Marin, J. M., and Robert, C. P. (2014). Bayesian Essentials with R, Springer.
4. Donovan, T. M., and Mickey, R. M. (2019). Bayesian Statistics for Beginners: A step-by-step approach. Oxford University Press, USA.

عنوان درس به فارسی:		سیستم های صف بندی مقدماتی	
عنوان درس به انگلیسی:		Elementary Queuing Systems	
دروس پیش نیاز:		فرایند های تصادفی	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی (انتخابی)	
تعداد واحد:		تخصصی اختیاری	
تعداد ساعت:		حل تمرین دارد	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست	
		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه نرم افزار □ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر: آزمایشگاه نرم افزار

هدف کلی: آشنایی با انواع سیستم های صف بندی و کاربردهای آن ها در علوم کاربردی

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تشخیص الگوی صحیح صف و تجزیه و تحلیل سیستم های صف.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مفهوم و تعریف های پایه ای صف، تاریخچه پیدایش نظریه و مدل های صف، مفاهیم مشتری، سرویس دهنده، مشخصه های صف، نماد صف (نماد کندال)، اندازه های مؤثر در صف، الگوهای ورود و سرویس، نظم صف، گنجایش سامانه، تعداد بجه های سرویس، صف های قطعی ($D/D/1$). فرایند زاد و مرگ و شیوه پیدا کردن معادله های دیفرانسیلی - تفاضلی کولموگروف جهت استفاده در حالت پایای مدل های صف مارکوفی. سیستم های صف بندی مارکوفی ساده، صف ساده ($M/M/1$)، صف با چند سرویس دهنده ($M/M/c$)، سیستم صف بندی با محدودیت مکان ($M/M/c/K$)، سیستم صف بندی با بی نهایت سرویس دهند ($M/M/\infty$)، مدل زیان ارلانگ ($M/M/c/c$)، رفتار های گذرای سیستم های صف بندی مانند $M/M/1$ ، فرمول های لیتل، صف با مشتریان ناشکیبا، تحلیل دوره اشتغال. سیستم های صف بندی مارکوفی پیشرفته، صف های ورودی گروهی $M^{[X]}/M/1$ ، صف های سرویس گروهی $M/M^{[X]}/1$ ، مدل های ارلانگ، مدل های با اولویت. الگوهای کلی مراجعه یا سرویس: سرویس کلی با تک سرویس دهنده $M/G/1$ ، سرویس کلی چند سرویس دهنده $M/G/c$ ، سرویس کلی بی نهایت سرویس دهنده $M/G/\infty$ ، ورودی کلی $G/M/1$ و $G/M/c$ ، متوسط اندازه های مؤثر (فرمول پولاجک - چین)، شبیه سازی و روشهای محاسباتی سیستم های صف بندی تدریس شده: بهینه سازی در مدل های صف، کاربرد هایی از سیستم های صف بندی در رشته هایی از قبیل مهندسی، صنایع، اقتصاد و الگوریتم های محاسباتی و تحلیل این مدل ها با استفاده از حد اقل یک نرم افزار آماری.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادهای):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 10٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 10٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: تجهیزات لازم در یک کلاس درس

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. بت، ی، ن. (۱۳۹۶). مقدمه ای بر نظریه صف: مدل بندی و تحلیل در کاربردها، ویرایش دوم، ترجمه عبدالحجیم بادامچی زاده، انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی

1. Gross, Donald; Harris, Carl M.; Shortle, John F. and Thompson, James M (2018). Fundamentals of Queueing Theory, 5Ed, Wiley.
2. Alexander N. Dudin, Valentina I. Klimenok, Vladimir M. Vishnevsky (2020), The Theory of Queueing Systems with Correlated Flows. Springer.
3. Bhat, U. N. (2015), An Introduction to Queueing Theory: Modeling and Analysis in Applications, 2Ed, Springer.
4. Jiménez, P. C., & Montoya, Y. R. (2017). queueing: A Package For Analysis Of Queueing Networks and Models in R. R Journal, 9(2).

عنوان درس به فارسی: بهینه‌سازی در آمار		عنوان درس به انگلیسی: Optimization for Statistics	
نوع درس و واحد		ریاضی برای آمار، جبر خطی برای آمار و آنالیز ریاضی	
پایه ☐ نظری ☒		1	
تخصصی الزامی (انتخابی) ☐ عملی ☒		دروس هم‌نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		3	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐		48	تعداد ساعت:
حل تمرین دارد		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با بهینه‌سازی به ویژه بهینه‌سازی محدب در فضاهای با بعد متناهی و کاربردهای آماری آن

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در بهینه‌سازی مدل‌های آمار و احتمال

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مروری بر ماتریسها و فضاهای اقلیدسی، اپتیمم موضعی و سراسری توابع، شرایط مرتبه دوم اپتیمم، شرایط اپتیمم سراسری، تعریف و بررسی خواص مجموعه‌های محدب و پوسته محدب یک مجموعه، تعریف مخروط و مخروط محدب، ابر صفحه و نیم فضا و بررسی خواص آن‌ها، بررسی انواع جداسازی، قضیه نمایش برای مجموعه‌های محدب، توابع محدب و مشخصه سازی های مرتبه اول و دوم آنها، پیوستگی و مشق پذیری، نقاط بهینه توابع محدب، تعریف نقاط رأسی، جهت‌های دور شونده و شدنی و بررسی خواص آن‌ها، بیان مشتقات مرتبه اول و دوم و بیان خواص توابع محدب مشتق‌پذیر به کمک این مشتقات، بیان شرایط بهینگی مرتبه اول و دوم برای توابع یک متغیره و چند متغیره، دوگان و شرایط KKT، جستجوی خطی در بهینه‌سازی، روشهای گرادیان و نیوتن-رافسون، بررسی مسائل بهینه‌سازی درجه دوم و کاربردهای آن، حداقل مربعات، کاربردهای بهینه‌سازی در مسائل ماکزیمم سازی تابع درستنمایی و رگرسیون خطی. استفاده از حداقل یکی از نرم‌افزارهای رایج آماری و یا ریاضی توصیه می‌شود.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، استفاده از حداقل یک نرم افزار آماری برای آموزش مطالب درسی. در کنار آموزشهای کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. گنجعلی، م. و شفیع، خ. (1382). آشنایی با روشهای بهینه‌سازی و کاربرد آنها در آمار، مرکز نشر دانشگاهی.
2. گیونز، جف اچ. (1393). آمار محاسباتی (روش بهینه‌سازی عددی)، ترجمه محمدرضا مشکانی، انتشارات پژوهشکده آمار.

1. Boyd S. and Vandenberghe V.(2004) Convex Optimization, Cambridge University Press.
2. Fox, W.(2020). Nonlinear Optimization, Models and Application, CRC .
3. Lange, K.(2010) .Numerical Analysis for Statisticians, Springer.
4. Everitt, B. (2012). Introduction to optimization methods and their application in statistics.
5. Mishra, S. K., & Ram, B. (2019). Introduction to unconstrained optimization with R. Springer Nature.

عنوان درس به فارسی: مباحثی در آمار نظری	
عنوان درس به انگلیسی: Topics in Theoretical Statistics	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی ☐ نظری-عملی ☐
تعداد واحد:	3
تعداد ساعت:	48
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☒	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: ارائه دروس تکمیلی جدید

اهداف ویژه: فراگیری برخی موضوعات خاص آمار نظری

پ) مباحث یا سرفصل ها:

درسی است در سطح کارشناسی یا بالاتر با سرفصل متغیر در زمینه آمار یا احتمال که بر حسب امکانات و نیاز برای اولین بار ارائه می گردد. حداقل دو ماه قبل از تخصیص دروس نیمسال مربوطه سرفصل آن توسط کمیته برنامه ریزی درسی گروه آمار تصویب شود. همچنین توصیه می شود رویکرد تدوین سرفصل دروس هابی در قالب «مباحثی در آمار نظری» بالا بردن دانش دانشجو در موضوعات جدید و مباحث بین رشته ای آمار باشد.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط استاد درس. دانشجویان باید تکلیف های محول شده را انجام و ارائه نمایند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

تجهیزات و امکانات مورد نیاز: ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کامپیوتر و ویدئو پروژکتور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

منابع این درس در سرفصل تدوین و تصویب شده در گروه آموزشی، مشخص می شود.

عنوان درس به فارسی: مباحثی در آمار کاربردی	
عنوان درس به انگلیسی: Topics in Applied Statistics	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد: 2+1	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: 32+32	پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☒	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: ارائه درس های تکمیلی یا جدید کاربردی.

اهداف ویژه: فراگیری موضوعات خاص آمار کاربردی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

درسی است در سطح کارشناسی یا بالاتر با سرفصل متغیر در زمینه ی آمار یا احتمال که برحسب امکانات و نیاز برای اولین بار ارائه می گردد. حداقل دو ماه قبل از تخصیص دروس نیمسال مربوطه سرفصل آن توسط کمیته برنامه ریزی درسی گروه آمار تصویب شود. رویکرد تدوین سرفصل این درس در جهت افزایش مهارت دانشجو در تحلیل داده ها و استفاده از نرم افزارهای رایج آماری و یا ریاضی باشد.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه. این درس بایستی پروژه نیز داشته باشد تا دانشجویان ضمن درک مطالب نظری مهارت عملی لازم را هم کسب کنند. برای تسلط دانشجویان به نرم افزارهای آماری فعالیت های تعیین شده ای توسط استاد درس در آزمایشگاه نرم افزار ارائه شود و دانشجویان نیز فعالیت های تعریف شده ای را انجام دهند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشته ای: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

منابع این درس در سرفصل تدوین و تصویب شده در گروه آموزشی، مشخص می شود.

عنوان درس به فارسی: تصمیم آماری مقدماتی	
عنوان درس به انگلیسی: Elements of Statistical Decision	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز: نظریه آمار 2	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد: 3	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: 48	پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم پایه و اساسی نظریه تصمیم،

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تصمیم سازی بهینه بر اساس داده ها و یا بدون داده ها و کاربرد نظریه تصمیم در استنباط آماری

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مقدمه ای از حساب احتمالات، مجموعه های محدب و توابع محدب، مطلوبیت، ویژگی ها و قضایای آن، مسائل تصمیم بدون داده: فضای عمل ها، فضای حالات طبیعت، تابع زیان، عمل های خالص، عمل های تصادفی شده یا آمیخته، عمل های کمین-بیشینه و بیزی در بین عمل های خالص و نحوه پیدا کردن آن ها با محاسبه و با استفاده از نمودار، عمل های کمین-بیشینه و بیزی در بین اعمال آمیخته و نحوه پیدا کردن آن ها با محاسبه و با استفاده از نمودار، مجاز یا غیرمجاز بودن یک عمل، مسائل تصمیم با داده: توابع تصمیم، تابع ریسک (مخاطره) توابع تصمیم، یافتن تصمیم بیزی و کمین-بیشینه با محاسبه و با استفاده از نمودار، ارزش داده، مجاز یا غیرمجاز بودن یک تصمیم. کاربرد نظریه تصمیم در مسائل آمار: برآورد یابی به عنوان یک مسئله تصمیم، آزمون فرض ها به عنوان یک مسئله تصمیم.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، انجام تکلیف های محول شده توسط دانشجویان.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. بهبودیان، جواد (1383). تصمیم آماری، انتشارات دانشگاه شیراز.

2. پارسیان، ا. (1394). استنباط آماری 1، انتشارات علمی پارسیان.

- Bacci, S. and Chiandotto, B. (2021). Introduction to Statistical Decision Theory: Utility Theory and Causal Analysis. Chapman and Hall/CRC.
- Berger, J. O. (2013). Statistical decision theory and Bayesian analysis. Springer Science and Business Media.
- Pratt, J. Raiffa, H. and Schlaifer, R. (2008) Introduction to Statistical Decision Theory, MIT Press.

عنوان درس به فارسی: تحلیل سری های زمانی کاربردی ۲		عنوان درس به انگلیسی: Applied Time Series Analysis 2	
نوع درس و واحد		تحلیل سری های زمانی کاربردی 1	
پایه ☐	نظری ☒	دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐	1+2	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	32+32	تعداد ساعت:
حل تمرین دارد		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒		مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مباحث و مدل های پیشرفته تر سری های زمانی مانند ARCH و GARCH و SARIMA

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تحلیل مدل های پیشرفته سری های زمانی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

معرفی مدل های فصلی سری زمانی، مروری بر نایستایی و روشهای رفع آن و آزمون های مرتبط، مدل های SARIMA و ARIMA، معرفی سری زمانی، رگرسیون و کاربردهای آن، مدل های سری های زمانی چند متغیره، مفهوم Heteroscedasticity سری زمانی مبتنی بر واریانس شرطی، روشهای برآورد میانگین و ماتریس خود کوواریانس، سری های Long-ARCH، FARIMA و ARCH و واریانس پذیر - (مدل های غیرخطی (causal) چند متغیره) مدل های سببی ARMA زمانی و دوخطی)، مروری بر مدل های سری زمانی حوزه فرکانس و تحلیل طیفی چند متغیره، ماتریس چگالی طیفی و ارتباط آن با ماتریس خود کوواریانس، Memory سیستم های خطی در حوزه زمان و فرکانس، معرفی توابع انسجام، فاز و زمان تأخیر، روشهای دینامیکی در سری های زمانی، فضای حالت و پالایه کالمن.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری تحلیل داده های سری زمانی دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. کرایر، ج.د؛ سیک، چن، ک. (1392). تجزیه و تحلیل سری های زمانی با استفاده از نرم افزار R، ترجمه محمدرضا مشکانی، مرکز نشر دانشگاهی.
2. چتفیلد، ک. (1996). مقدمه ای بر تحلیل سری های زمانی، ترجمه حسینعلی نیرومند چاپ ششم، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
1. Box, E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C. and Ljung, G. M. (2015). Time Series Analysis: Forecasting and Control, 4Ed, Wiley

2. Cryer, J. D. and Chan, K. S. (2008). Time Series Analysis With Application in R, 2nd Ed. Springer.
3. Wei, W. S. (2019). Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods, Pearson

4.

عنوان درس به فارسی: آشنایی با داده های ترتیبی		عنوان درس به انگلیسی: An Introduction to Ordered Data	
نوع درس و واحد		نظریه آمار 1	
پایه ☐	نظری ☒	دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐	3	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	48	تعداد ساعت:
مرتبط با آمار/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمار موسسه است ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم انواع داده های ترتیبی و کاربرد آنها در مباحث استنباط پارامتری و ناپارامتری، تحلیل بقا و مهندسی قابلیت اطمینان

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تحلیل داده های مرتب شده به ویژه داده های صنعتی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

معرفی انواع آماره های ترتیبی شامل آماره های مرتب، سانسورهای نوع I و II، سانسور فزاینده و آماره های رکوردی، توزیع های توأم، شرطی و حاشیه ای آماره های ترتیبی در حالت مستقل و هم توزیع بودن مشاهدات؛ شبیه سازی داده های ترتیبی، خاصیت مارکوفی آماره های مرتب، ویژگی های خاص آماره های ترتیبی در توزیع های معروف از جمله نمایی و یکنواخت، گشتاورهای آماره های مرتب و بررسی خاصیت وابستگی در توزیع های معروف از جمله نمایی و یکنواخت، اطلاع فیشدر آماره های مرتب، برآورد پارامترهای توزیع های معروف آماری بر اساس آماره های ترتیبی، مثال هایی از کاربرد آماره های مرتب در برآورد چندک ها، تحلیل بقا، کنترل کیفیت آماری، مهندسی قابلیت اطمینان.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، انجام تکلیف های محول شده توسط دانشجویان.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. آرنولد، بی. سی.، بالاکریشنان، ان.، ناگراجا، اج. ان.، نخستین درس آماره های ترتیبی، ترجمه حسنعلی آذرنوش، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، 1379.

- Arnold, B. C. Balakrishnan, N. and Nagaraja, H. N. (2008) A First Course in Order Statistics, Classic Edition, SIAM, Philadelphia.
- Arnold, B. C. Balakrishnan, N. and Nagaraja, H. N. (1998) Records, John Wiley & Sons, New York, .
- David, H. A. and Nagaraja, H. N. (2003) Order Statistics, Third edition, John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.

عنوان درس به فارسی: روش های دنباله ای		عنوان درس به انگلیسی: Sequential Methods	
نوع درس و واحد		نظریه آمار 2	
نظری ☒	پایه ☐	دروس پیش نیاز:	
عملی ☐	تخصصی الزامی ☐	دروس هم نیاز:	
نظری-عملی ☐	تخصصی اختیاری ☒	3	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐	پروژه/رساله ☐	48	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با روش های دنباله ای در آزمون فرضیه های آماری، در آزمون های ناپارامتری و در برآورد نقطه ای و روش های دنباله ای بیزی

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تحلیل داده های با حجم نمونه تصادفی با استفاده از روش های استاندارد آماری

پ) مباحث یا سرفصل ها:

آزمون دنباله ای نسبت احتمال: قاعده توقف و تعیین پارامترها و توابع مربوطه (تابع متوسط حجم نمونه و تابع مشخصه عملکرد)، مقایسه با آزمونهای کلاسیک .
 آزمون دنباله ای فرضیه های مرکب: آزمون میانگین، آزمون واریانس، آزمون ضریب همبستگی، مسائل دو نمونه ای، آزمون دنباله ای بین 3 فرض. آزمونهای دنباله ای ناپارامتری: آزمون میانگین با واریانس معلوم، آزمون میانگین با واریانس نامعلوم، آزمون علامت، برآورد دنباله ای ناریب برای پارامتر توزیع برنولی.
 برآورد میانگین توزیع نرمال: بازه اطمینان با طول معین، برآورد نقطه ای با ریسک کراندار، روش نمونه گیری دو مرحله ای استاین برای استنباط با دقت معین
 درباره میانگین توزیع نرمال با واریانس مجهول، برآورد نقطه ای میانگین توزیع نمایی: برآورد با مینیمم ریسک، برآورد با ریسک کراندار. روشهای برآورد توزیع آزاد: بازه های اطمینان برای میانگین با طول معین، بازه های اطمینان برای میانه با طول کراندار. برآورد تفاوت میانگینهای دو جامعه نرمال: بازه اطمینان با طول معین. روشهای دنباله ای بیزی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، در صورت نیاز شبیه سازی و محاسبات نرم افزاری، انجام تکلیف های محول شده توسط دانشجویان.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Mukhopadhyay, N. and de Silva, B. M. (2009) Sequential Methods and Their Applications, CRC Press.
2. Tartakovsky, A. Nikiforov, I. and Basseville, M. (2014) Sequential Analysis: Hypothesis Testing and Changepoint Detection, CRC Press.
3. Wetherill, G.B. (1995). Sequential Methods in Statistics, Chapman and Hall.
4. Govindarajulu, Z. (2004). Sequential Statistics, World Scientific.

5. Tartakovsky, A.G. (2019). Sequential Change Detection and Hypothesis Testing, CRC Press.
6. Chopin, N., & Papaspiliopoulos, O. (2020). An introduction to sequential Monte Carlo (Vol. 4). Springer.

عنوان درس به فارسی: آشنایی با نظریه پرکولاسیون	
عنوان درس به انگلیسی: Introduction to Percolation Theory	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز: فرایندهای تصادفی و ریاضی برای آمار	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد: 32	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: 48	پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با نظریه پرکولاسیون و کاربردهای آن

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در کاربردهای احتمال و فرایندهای تصادفی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مفاهیم پایه ای پرکولاسیون، پدیده های بحرانی، پرکولاسیون و احتمال، پرکولاسیون برنولی، پرکولاسیون در سیستم های کوچک، مدل های آوندی، اشاره ای به گراف تصادفی و درخت تصادفی، پرکولاسیون یک بعدی، چگالی خوشه ای، اندازه خوشه، خوشه های فراگیر، هندسه خوشه ها، پرکولاسیون دو بعدی، اشاره ای به پرکولاسیون با بعد نامتناهی، مفاهیم بی نظمی، ویژگی محیط های بی نظم، گام برداری تصادفی در محیط های بی نظم، گام برداری تصادفی روی خوشه ها، شبیه سازی مدل های پرکولاسیون، کاربرد پرکولاسیون در مطالعه بیماری های فراگیر، آتش سوزی جنگل ها، تحلیل شبکه های ترافیک.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، در صورت نیاز شبیه سازی و محاسبات نرم افزاری، انجام تکلیف های محول شده توسط دانشجویان.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. افروس، ای. ال. (1371). فیزیک و هندسه بی نظمی، ترجمه: وحیدی اصل، م. ق. انتشارات انجمن فیزیک ایران.

1. Málthe-Sørenssen, A. (2020). Percolation theory using Python. Department of Physics, University of Oslo.

2. Stauffer, D., & Aharony, A. (2018). Introduction to percolation theory. Taylor & Francis.

3. Sahini, M., & Sahimi, M. (2003). Applications of percolation theory. CRC Press.

عنوان درس به فارسی: آشنایی با تحلیل داده های فضایی و محیطی	
عنوان درس به انگلیسی: Elements of Spatial and Environmental Data Analysis	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	روش های چند متغیره پیوسته 1 و فرایند های تصادفی
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی (انتخابی) ☒ عملی ☐
تعداد واحد:	3
تعداد ساعت:	48
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با داده های فضایی و محیطی

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در شناسایی داده های فضایی و محیطی و تحلیل آن ها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

آشنایی با داده های وابسته، معرفی داده های وابسته فضایی و انواع آن ها، تعریف میدان تصادفی، تعریف مانایی و میدان تصادفی مانا، معرفی میدان تصادفی گاوسی، معرفی تغییرنگار و هم تغییرنگار برای تعیین ساختار همبستگی فضایی داده ها، تحلیل اکتشافی داده های فضایی و محیطی، روش های برآورد تغییرنگار و هم تغییرنگار برای داده های محیطی و فضایی، معرفی پیشگوی فضایی بهینه، بهترین پیشگوی خطی نااریب بهینه، معرفی انواع کریگیدن، کاربرد کریگیدن برای پیشگویی فضایی داده های محیطی، تهیه پهنه بندی پیشگویی و انحراف معیار آن ها، معرفی و نحوه شناسایی انواع داده های پرت فضایی، تحلیل فضایی داده های محیطی (در هواشناسی، منابع آب، هیدرولوژی، معدن زمین شناسی) با نرم افزار R.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری تحلیل داده های جمعیتی دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعتی و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعتی برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. محمدزاده م.، (1398)، آمار فضایی و کاربردهای آن، چاپ سوم، مرکز نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

- Cressie, N., (1993), Statistics for Spatial Data, John Wiley& Sons, New York.
- Gaetan, Carlo, Guyon, Xavier (2010), Spatial Statistics and Modeling, Springer.

3. Oyana, T. J. and Margai, F. M. (2015), Spatial Analysis: Statistics, Visualization, and Computational Methods, CRC Press.
4. Oyana, T. J. (2020), Spatial Analysis with R: Statistics, Visualization, and Computational Methods, CRC Press.
5. Dormann, C. (2020). Environmental Data Analysis: An Introduction with Examples in R. Springer Nature.
6. Acevedo, M. F. (2012). Data analysis and statistics for geography, environmental science, and engineering. Crc Press.

عنوان درس به فارسی: شواهد آماری مقدماتی	
عنوان درس به انگلیسی: Elementary Statistical Evidence	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	نظریه آمار 2
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی ☐ پایه ☐ نظری ☒
تعداد واحد:	3
تعداد ساعت:	48
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با روش های شواهدی در آمار

اهداف ویژه: توانمندی در به کار بردن روش های شواهدی در آزمون فرضیه های آماری

پ) مباحث یا سرفصل ها:

بیان راهبرد شواهدی در پژوهش های علمی، قانون درستی، سه سؤال اساسی در آمار استنباطی، قدرت شواهد، آزمون فرضیه ساده، اصل درستی، شواهد و مدارک، نظریه نیمن پیرسون، تفسیر شواهدی از نتایج تصمیم نیمن پیرسونی، آزمون فرضیه نیمن پیرسونی و نقش آن در حجم نمونه، نظریه فیشر، سطح معنی داری و نقش آن در شواهد آماری، معایب p -value، تعیین فرضیه جانشین، رهیافت های آماری، معرفی استنباط های کلاسیک، بیز و شواهدی، روش شواهدی برای آزمون فرضیه در مورد میانگین یک جامعه، مقایسه میانگین دو جامعه مستقل، مقایسه میانگین دو جامعه وابسته، روش شواهدی در آنالیز واریانس یکطرفه برای مقایسه میانگین چند جامعه مستقل، روش شواهدی در همبستگی و رگرسیون، روش شواهدی در جدول های توافقی، روش های شواهدی در آمار ناپارامتری.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، در صورت نیاز شبیه سازی و محاسبات نرم افزاری، انجام تکلیف های محول شده توسط دانشجویان.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. رویال، ریچاد، ام. (1398). شواهد آماری: رویکردی مبنی بر درستی، ترجمه: ارقامی، ن. و طاهری، س. م. مرکز نشر دانشگاهی، تهران.

1. Cahusac, P. M. (2020). Evidence-Based Statistics: An Introduction to the Evidential Approach-from Likelihood Principle to Statistical Practice. John Wiley & Sons.

2. Royall, R. M. (1997). Statistical evidence: A likelihood paradigm. London: Chapman & Hall, ISBN

3. Thompson, B., (2007). The Nature of Statistical Evidence, Springer Newyork.

4. Evans, M., (2015). Measuring Statistical Evidence Using Relative Belief, Chapman and Hall/CRC.

عنوان درس به فارسی: آشنایی با آمار رسمی			
عنوان درس به انگلیسی: An Introduction to Official Statistics		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		روشهای آماری	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی (انتخابی) ☒ پایه ☐ نظری ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:		تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت:		مهارتی-اشتغال ☐ پروژه/رساله ☐ پذیري ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با آمار رسمی

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در روشهای جمع آوری، ساماندهی و تحلیل آمارهای رسمی و آشنایی با کارهای مراکز اجرایی.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

داده ها و روشهای جمع آوری آن، چرخه تولید داده، نقش آمار در برنامه ریزی ها، نظام های آماری، مقدمه ای بر آمار رسمی، اصول بنیادین آمار رسمی، روشهای تولید آمار، تاریخچه تولید آمارهای رسمی در ایران، نظام آماری ملی، گردآوری و آماده سازی داده ها، مستندسازی، سرشماری و آمارگیری نمونه ای، آمارگیری مقطعی و پانلی، برآوردهای ناحیه کوچک، کیفیت داده های آماری، پاکسازی داده ها، مواجهه با بی پاسخی، خطاها، خطاهای نمونه گیری و غیرنمونه گیری، خطاهای بی پاسخی، مراحل و اجرای طرح های آماری طرح موضوعی، طرح های نمونه گیری، طرح اجرایی، طرح نظارت، طرح استخراج، سایر موضوعات مهم، اطلاع رسانی، داده کاوی، تحلیل آماری مرتبط با آمار رسمی، جمعیت شناسی، تولید آمار به روش ثبتی مبنا، معرفی مراکز و سازمان های آماری.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. بازدید از مراکز آماری در نظر گرفته شود. این درس نیاز به پروژه درسی دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. نواب پور، ح. صفاکیش، م. ایزدی، غ (1398). آمار رسمی، انتشارات مرکز آمار ایران، پژوهشکده آمار.
2. والگرین، آدرس و والگرین ب (1395). آمارهای ثبتی مبنا، روشهای آماری برای داده های اداری، ترجمه: کیانی کاوه و رضایی، عباس، انتشارات مرکز آمار ایران، پژوهشکده آمار.

1. Radermacher, W. J. (2020). Official Statistics 4.0. Springer International Publishing.
2. Levitas, R., & Guy, W. (Eds.). (1996). Interpreting official statistics. Psychology Press.
3. Laaribi, A. and Peters, L. (2019). GIS and the 2020 Cesus: Moderizing Official Statistics. Esri Press

عنوان درس به فارسی: آمارهای صنعتی		عنوان درس به انگلیسی: Statistics in Industry	
نوع درس و واحد		آشنایی با آمار رسمی و کنترل کیفیت آماری	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی (انتخابی) ☒ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		3	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیر ☐ پروژه/رساله ☐		48	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☒ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم آمارگیری و اقلام آماری و پایش آن‌ها در صنعت

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تحلیل شاخص‌های مهم آماری در صنعت

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مقدمه ای بر اندازه گیری، معرفی آمارهای صنعتی، هدف از جمع‌آوری آمارهای صنعتی، نیازها و موارد استفاده از آمارهای صنعتی، نقش بررسی‌های موردی در سیستم آمارهای صنعتی، مشخصات کلی سیستم آمارهای صنعتی، جامعه آماری، واحدهای آماری، سیستم‌های طبقه‌بندی، تهیه و تدوین استانداردهای تعاریف و مفاهیم اقلام آماری در صنعت، نحوه ارائه نتایج، محتوای سیستم آمارهای صنعتی، نظام جامع آماری در واحدهای صنعتی، جمع‌آوری اطلاعات در سطح حداقل، جمع‌آوری اطلاعات در سطح کامل، سازمان‌دهی و هدایت آمارگیری‌ها و سرشماری‌ها، اقدامات اولیه و ملاحظات کلی، برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی، مدیریت و بودجه، چارچوب سازی و روشهای مورد استفاده در بهنگام سازی چارچوب، پرسشنامه‌ها و فرم‌ها، جمع‌آوری اطلاعات؛ پردازش اطلاعات، تهیه جداول استخراجی و انتشاراتی، تجدیدنظر در جداول، انتشار، روشهای توصیفی و مصورسازی آمارهای صنعتی، انواع داده‌های خط تولید و کنترل کیفیت، نمونه‌گیری از مواد جامد و مایع و گاز، انواع داده‌های آزمایشی در صنعت، انواع داده‌های سری‌های زمانی، آموزش نرم افزارهای رایج.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ آموزش نرم افزار، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه. این درس نیاز به پروژه درسی دارد. در صورت امکان بازدید از بخش آمار و اطلاعات یک واحد صنعتی فراهم شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. تعاریف و مفاهیم استاندارد آماری برای استفاده در طرحها و گزارشهای آماری. (1393). مرکز آمار ایران.
2. والگرین، آ و والگرین ب (1395). آمارهای ثبتی مبنای روشهای آماری برای داده‌های اداری، ترجمه: کیانی کاوه و رضایی، عباس، انتشارات مرکز آمار ایران، پژوهشکده آمار.

2. Hahn, G. J., and Doganaksoy, N. (2011). The Role of Statistics in Business and Industry. John Wiley
3. Joglekar, A. M. (2010). Industrial Statistics: Practical Methods and Guidance for Improved Performance. John Wiley & Sons..
4. Kenett, R. S., & Zacks, S. (2021). Modern industrial statistics: With applications in R, MINITAB, and JMP. John Wiley & Sons.
5. Smith, P. L. (2001). A primer for sampling solids, liquids, and gases: based on the seven sampling errors of Pierre Gy. Society for Industrial and Applied Mathematics.

عنوان درس به فارسی:		آشنایی با آمارگیری های نمونه ای	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to sample statistics	
دروس پیش نیاز:		روشهای نمونه گیری و آشنایی با آمار رسمی	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی (انتخابی) ■ نظری-عملی □	
تعداد واحد:	3	حل تمرین دارد	تخصصی اختیاری □ نظری-عملی □
	48		مهارتی-اشتغال پذیر □ پروژه/رساله □
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ■ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است □	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی □ آزمایشگاه ■ سمینار □ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با تعریف، مفاهیم، اصول و روش های آمار گیری نمونه ای

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در به کار گیری درست روشهای آمار گیری

(پ) مباحث یا سرفصل ها:

انواع روشهای آمار گیری (سرشماری، آمار گیری های نمونه ای و آمار گیری های ثبتي مبنا)، مزایا و معایب آمار گیری های نمونه ای و سایر روشهای آمار گیری، استنباط طرح مبنا و مدل مبنا، نمونه گیری احتمالی و نااحتمالی، نمونه گیری تصادفی ساده؛ دقت و دقت نسبی؛ کارایی و کارایی نسبی، تعیین اندازه نمونه، مشکلات چارچوب؛ وزن نمونه گیری؛ برآورد گره های وزنی، مدل های هزینه، نمونه گیری خوشه ای (با اندازه برابر یا نابرابر)؛ اثر طرح؛ همگنی درون خوشه ای، نمونه گیری خوشه ای دومرحله ای؛ اندازه زیرنمونه ها نمونه گیری طبقه بندی شده، تخصیص نمونه، نمونه گیری سیستماتیک، نمونه گیری پیچیده؛ نمونه گیری دومرحله ای با اندازه نابرابر طبقه بندی شده؛ وزن های نمونه گیری، نمونه گیری با احتمال متناسب با اندازه، نمونه گیری ناحیه ای؛ نمونه گیری چندمرحله ای، برآورد واریانس؛ ادغام طبقات، روش تکرار مکرر متعادل؛ روش جک نايف؛ روش واریانس تعمیم یافته؛ روش خودگردان، خطاهای مشاهده ای و غیر مشاهده ای، خطای کل آمار گیری، تعدیل وزن های نمونه گیری، نمونه گیری تلفنی، اشاره ای به نمونه گیری داده های کلان (مه داده ها)، استفاده از نرم افزارهای آماری برای هر یک از مباحث اشاره شده.

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد.

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. فقیهی، م.ر. (1388). نظریه و روشهای نمونه گیری، انتشارات پژوهشکده آمار.
2. یارمحمدی، م. (1385). روش شناسی نمونه گیری و کاربردهای آن، انتشارات پژوهشکده آمار.

1. Lohr Sh. (2019). Sampling: Design and Analysis, 2nd Eds. CRC Press, Boca Raton, FL.
2. Kalton G. (2020). Introduction to Survey Sampling, 2nd Eds. Sage Publications, Beverly Hills.

3. Yan Lu, Sharon L. Lohr (2022). R Companion for Sampling Design and Analysis, Third Edition, CRC.
4. Govindrajalu Z. (1999). Elements of Sampling Theory and Methods :,Prentice Hall.
5. Hill, C. A., Biemer, P. P., Buskirk, T. D., Japec, L., Kirchner, A., Kolenikov, S., & Lyberg, L. E. (Eds.). (2020). Big Data meets survey science: A collection of innovative methods. John Wiley & Sons.

عنوان درس به فارسی: مبانی بیمه و ریسک	
عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Actuary and Insurance	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی (انتخابی) ☒ عملی ☐
تعداد واحد: 3	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: 48	مهارتی-اشتغال ☐ پروژه/رساله ☐ پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با بیم سنجی و مفاهیم مالی

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تحلیل داده های مرتبط با آمار بیمه

پ) مباحث یا سرفصل ها:

اهداف آمار بیمه (بیم سنجی)، آکچوئری چیست؟ تاریخچه بیمه گری، کاربرد و آینده علم بیم سنجی، معرفی بیمه و انواع آن، قوانین حاکم بر بیمه، انواع بیمه های پایه، شکل کلی بیمه های عمر، مقدمه ای بر کاربرد آکچوئری در بیمه های زندگی، مقدمه ای بر ریاضیات مالی شامل: انواع نرخ بهره (ساده، مؤثر، مرکب و اسمی)، ارزش فعلی، ارزش آینده، ارزش افزوده شده، تورم و نرخ بهره پولی و واقعی، مدل های جریان نقدی ساده و تعمیم یافته، چارچوب اولیه بیمه، روشهای محاسبه حق بیمه، حق بیمه خالص، پرداخت حق بیمه در چند مرتبه در سال، بیمه نامه ها با بازپرداخت حق بیمه، سرمایه گذاری و مفهوم ریسک و ویژگی های آن، اندازه گیری ریسک، معیارهای اندازه ریسک، انواع ریسک، رابطه بیمه و ریسک، مدل سازی چیست؟ مدل های بیم سنجی، معرفی متغیرهای زیان، مدل بندی شدت خسارت، مدل بندی تعداد خسارت، اصول محاسبه حق بیمه در بیمه های غیر زندگی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در

مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط استاد درس. دانشجویان باید تکلیف های محول شده را انجام و ارائه نمایند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. کریمی، آ. (1383). کلیات بیمه ای، انتشارات بیمه مرکزی ایران، پژوهشکده بیمه.
2. پاینده، ت (1400). نظریه ریسک در بیمه های غیر زندگی، انتشارات پژوهشکده بیمه.
3. رجدا، ج. ا (1395). اصول بیمه و مدیریت ریسک: بیمه های زندگی و درمان و مزایای بازنشستگی، ترجمه: مهدوی، غدیر و عابد، مجتبی، انتشارات پژوهشکده بیمه.

1. Vaughan, E.J. and Vaughan, T.M., (2014). Fundamentals of Risk and Insurance, 11th Ed, Wiley.
2. Jessica Petway · (2021). Principles Of Actuarial Science, McGraw Hill.
3. Rejda, G. E. (2017). Principles of risk management and insurance, 12Ed, Pearson Education India.

عنوان درس به فارسی: مبانی آمار زیستی	
عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Biostatistics	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز: رگرسیون 1	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی (انتخابی) ☒ عملی ☐
تعداد واحد: 3	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: 48	حل تمرین دارد
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با روشهای آماری مورد استفاده در بهداشت و علوم پزشکی.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در به کارگیری روشهای آماری در بهداشت و علوم پزشکی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

انواع مطالعات در علوم پزشکی و بهداشت: مطالعات مقطعی، مطالعات مورد شاهدهی، مطالعات کوهورت و کوهورت تاریخی، کار آزمایشی بالینی (روش موازی، روش متقاطع)، روشهای جורسازی در مطالعات علوم پزشکی و بهداشت، شاخص و اندازه های بهداشتی: میزان های بروز و شیوع بیماری ها، شاخص های مرگ و میر، امید به زندگی، شاخص های باروری، شاخص های جمعیت، استاندارد سازی شاخص ها (روش مستقیم و غیرمستقیم)، نسبت شانس، خطر نسبی و خطر منتسب، آشنایی با تحلیل بقا: مطالعات بقا، انواع سانسور داده ها (سانسور راست، چپ، فاصله ای)، جدول عمر، منحنی کاپلان مایر، مدل های رگرسیونی پارامتری برای تحلیل بقا، مدل رگرسیونی کاکس، آزمون های مقایسه منحنی های بقا، معیارهای تشخیصی و غربالگری: حساسیت، ویژگی، ارزش اخباری (مثبت و منفی)، نسبت درستمایی (مثبت و منفی)، ضریب توافق (ضریب کاپا و کاپای وزنی)، تحلیل منحنی مشخصه عملکرد، تعیین نقطه برش، آشنایی با فراتحلیل: اهداف مطالعه فراتحلیل، طراحی مطالعه فراتحلیل، آزمون همگنی مطالعات، تحلیل داده ها به روش مدل ثابت، تحلیل داده ها به روش مدل تصادفی، بررسی اریبی انتشار.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری تحلیل داده های زیستی دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعتی و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعتی برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. کاظم، م؛ ملک افصلی، ح. (1382). روشهای آماری و شاخص های بهداشتی، نشر سلمان.
2. بالدی، ب و مور، دی. اس (1395). کاربرست آمار در علوم زیستی، ترجمه: پزشک، حمید و ساکی، کنایون، مرکز نشر دانشگاهی.

1. Armitage, P., Berry, G., Matthews, J, N, S.,, (2002). Statistical Methods in Medical Reserch, 4th Ed, Blackwell Publishing.
2. Bland, M., (2015). An Introduction to Medical Statistics, 4th Ed, Oxford University Press,.
3. Kleinbaum, D. g., Klein, M., (2012). Survival Analysis: A Self Learning Text, 3rd Ed, Springer.
4. Baldi, B., and Moore, D. S. (2013). The practice of statistics in the life sciences. Macmillan Higher Education.

عنوان درس به فارسی: آشنایی با تحلیل مه داده ها (کلان داده ها)	
عنوان درس به انگلیسی: Introduction to Big Data Analysis	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	پایه ☐ نظری ☐
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد:	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☒
تعداد ساعت:	حل تمرین دارد ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایشی/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☒	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: سرور و کامپیوتر پر قدرت برای محاسبات.

هدف کلی: آشنایی با تحلیل مه داده ها (کلان داده ها)

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در کار با داده های در مقیاس بزرگ و تحلیل آنها با استفاده از نرم افزار

پ) مباحث یا سرفصل ها:

معرفی مه داده ها، ویژگی های مه داده ها، معماری کار با مه داده ها، تکنولوژی مه داده ها، کاربرد مه داده ها در حوزه های مختلف، آشنایی با محاسبات ابری، مه داده ها و یادگیری ماشینی، تجزیه و تحلیل توصیفی (Descriptive)، تجزیه و تحلیل تشخیصی (Diagnostic)، تجزیه و تحلیل پیش بینی کننده (Predictive)، تجزیه و تحلیل تجویزی (Prescriptive) مه داده ها با نرم افزار هایی مانند هدوپ (Hadoop)، آپاچی کسندرا (Cassandra)، Apache Hive، مانگو دی بی (MongoDB)، آپاچی اسپارک (Apache Spark)، اوراکل (Oracle)

ن) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری برای تحلیل داده دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد.

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ن) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه مجهز به رایانه و سرور.

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. مار، ب. (1396). داده های بزرگ ارتقای تصمیم گیری و عملکرد با استفاده از داده های بزرگ هوشمند: تحلیل شناسی و معیارها، ترجمه: موسی خانی، مرتضی، انتشارات آوند دانش.

- 1- EMC Education Services. (2015). Data science and big data analytics: discovering, analyzing, visualizing and presenting data. Wiley.
- 2- Furht, B. and Villanustre, F. (2016). Big data technologies and applications, Springer.
- 3- Sarangi, S., and Sharma, P. (2019). Big Data: A Beginner's Introduction. Routledge.

عنوان درس به فارسی: مبانی سنجش و اندازه گیری (در آموزش و یادگیری)	
عنوان درس به انگلیسی: Foundations of Measuring and Testing in Education and Learning	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی (انتخابی) ☒ عملی ☐
تعداد واحد: 3	تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: 48	مهارتی-اشتغال ☐ پروژه/رساله ☐ پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با تعریف، مفاهیم، اصول و روش های اندازه گیری آموزشی.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در فراگیری نقش اندازه گیری و سنجش در آموزش و یادگیری و تاثیر آن ها در ارتقاء کیفیت یادگیری و شناسایی ابزار اندازه گیری، به ویژه آزمون های پیشرفت تحصیلی و آشنایی با نحوه تدوین، اجرا و تحلیل این نوع آزمون ها.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مفاهیم اساسی در اندازه گیری و سنجش و نقش آن ها در یادگیری، تشابه و تفاوت اندازه گیری، سنجش، ارزیابی و ارزشیابی، مقیاس های اندازه گیری (اسمی/رتبه ای/فاصله ای/نسبتی)، کاربرد آزمون های روانی-آموزشی (جایدهی/تشخیصی/سنجش تکوینی/سنجش پایانی)، طبقه بندی (بloom) هدف های آموزشی و کاربرد آن ها در سنجش پیامدهای یادگیری، ابزار اندازه گیری ویژگی های شناختی (هوش و استعداد/پیشرفت تحصیلی/آزمون عملکردی)، انواع سنجش یادگیری و کاربرد آن ها {سنجش: از یادگیری/برای یادگیری/به مثابه یادگیری assessment: of learning/ for learning/ as learning} (آزمون های ملاک-مدار و هنجار-مدار و کاربرد آن ها، آزمون های معلم ساخته و نقش آن ها در بازخورد دادن برای ارتقاء یادگیری، طراحی آزمون های معلم ساخته و نقش جدول مشخصات آزمون در آن ها، انواع سوال های آزمون، ویژگی ها و کاربرد آن ها، اصول تهیه آزمون های چهار گزینه ای، شاخص های مطلوبیت آزمون ها و چگونگی محاسبه آن ها (قابلیت اعتماد/reliability/اعتبار validity)، روش های تحلیل سوال های آزمون، مقیاس های نمره گذاری (تراز شده و سایر) و تفسیر نمره گذاری آزمون.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس. این درس نیاز به پروژه درسی دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. بازرگان، ع (1399). ارزشیابی آموزشی (مفاهیم، الگوها و فرایند عملیاتی). (چاپ هیجدهم). تهران: سمت.
2. دیمارس، ک. (2010). کاربرد نظریه سوال-پاسخ در سنجش آموزش. ترجمه عباس بازرگان و مجید یوسفی (1393). تهران: انتشارات سازمان سنجش آموزش کشور.
3. سیف، ع.ا. (1397). روش های اندازه گیری و ارزشیابی آموزشی. (چاپ 46). تهران: نشر دوران

1. Anastasi, A. and Urbina, S. (1997). Psychological testing (7th ed.), Prentice Hall.
2. Brookhart, S. & McMillan, J.H. (2019). Classroom Assessment and Educational Measurement. Milton Park, U.K.: Routledge.

عنوان درس به فارسی: اصول تحلیل آماری جمعیت		عنوان درس به انگلیسی: Elements os Statistical Population Analysis	
نوع درس و واحد		مبانی جمعیت شناسی	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی (انتخابی) ☒ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی ☐		2	تعداد واحد:
مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله ☐		32	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با اصول و موضوعات اساسی و نه چندان پیچیده مربوط به تکنیک تحلیل متغیرهای جمعیتی

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تعیین شاخص های خاص جمعیتی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

کلیاتی در مورد سرشماری، کلیاتی در مورد ثبت وقایع اخیر، کلیاتی در مورد آمارگیری نمونه ای، توزیع و ترکیب جمعیت (ترکیب سنی، ترکیب جنسی، توزیع جغرافیایی- سایر توزیع ها)، مقایسه دو یا چند توزیع جمعیتی مشابه، نمایش هندسی وقایع جمعیتی، میزان، نسبت، احتمال، روشهای مقدماتی تحلیل مرگ، روشهای مقدماتی تحلیل زاد و ولد و باروری، میزان های مهاجرت، روشهای پیش بینی جمعیت، مقدمه ای بر جمعیت شناسی ایران.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری تحلیل داده های جمعیتی دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. سرابی، ح. (1382). روشهای مقدماتی تحلیل، توزیع و ترکیب جمعیت، انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.
 2. سرابی، ح. (1381). روشهای مقدماتی تحلیل جمعیت، انتشارات دانشگاه تهران.
 3. زنجانی، ح. (1378). جمعیت، توسعه و بهداشت باروری، نشر و تبلیغ بشری.
 4. زنجانی، ح.، فتحی، ا. و نوراللهی، ط. (1395). جمعیت شناسی ایران، ساختار و توزیع جمعیت، ج. 1 و 2، انتشارات مرکز آمار ایران، پژوهشکده آمار.
1. Halli, S. S., Rao, K. V., & Rao, V. K. (2013). Advanced techniques of population analysis. Springer Science & Business Media.
2. Newman, K. B., Buckland, S. T., Morgan, B. J. T., King, R., Borchers, D. L., & Cole, D. J. (2014). Modelling population dynamics: model formulation, fitting and assessment using state-space methods.

3. ByteCompile, T. R. U. E., & Hyndman, M. R. J. (2019). R Package demography.
4. Hyndman, R., Booth, H., Tickle, L., & Maindonald, J. (2019). Package “Demography”: Forecasting Mortality, Fertility, Migration and Population Data. *R Package Version*,

عنوان درس به فارسی: نگارش علمی		عنوان درس به انگلیسی: Scientific Writing	
نوع درس و واحد		زبان تخصصی	
پایه ☐ نظری ☒		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		حل تمرین دارد	
پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐		3	تعداد واحد:
		48	تعداد ساعت:
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با اصول کلی نگارش متون علمی.

اهداف ویژه: مهارت در نوشتن گزارش های علمی، استفاده از نرم افزارهای نوشتار علمی.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

معرفی ساختار کتاب ها و نشریات علمی، معرفی انواع کتاب های مرجع شامل انواع واژه نامه ها و فرهنگ های عمومی، انواع واژه نامه ها و فرهنگ های ریاضی، معرفی نام شاخه های اصلی و فرعی ریاضی و آمار، شرح مهارت های زبانی در بیان مفاهیم ریاضی با تاکید بر خواندن و نگارش، تهیه و نگارش شرح و رزومه حال علمی، تمرین نگارش فارسی و انگلیسی با هدف توصیف و یا اثبات، رعایت اصول نگارش فرمول نویسی و نمادگذاری، بیان تفاوت ها و کاربردهای متفاوت قضیه، لم، گزاره، حدسیه، فرضیه، بیان فهرست عبارت های متداول ریاضی برای نگارش مفاهیم ریاضی و شرح برخی اشتباهات معمول در نوشته های ریاضی و ارائه فرم های مناسب تر، آشنایی با نگارش متن های ریاضی و آمار، شباهت ها و تفاوت ها، مراحل تهیه، ویرایش، بازبینی و انتشار یک اثر ریاضی، انواع نشریات علمی، آشنایی با نشریات آماری و ساختار مقالات علمی، انواع گزارش های علمی، گزارش های آماری، ساختار پروژه، پایان نامه و رساله، مراحل آماده سازی یک پروژه و پایان نامه، نگارش و آماده سازی و ارائه یک سخنرانی علمی، آماده سازی پوستر، نگارش پوستر و ارائه پوستر، استفاده از نرم افزار نوشتار ریاضی لاتک.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزار دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود. دانشجویان از طریق انجام پروژه های درسی مانند نوشتن گزارش، تایپ با لاتک، تهیه پوستر، نگارش یک سخنرانی، شرکت در سخنرانی ها و ارائه گزارش انتقادی در تدریس مشارکت داده شوند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. منصوریان، ی. (1396). مبانی نگارش علمی، انتشارات کتابدار.
2. امیدعلی، م. (1390). مقدمه ای نه چندان کوتاه بر لاتک.

2. N. J. Higham (1998). Handbook of Writing for Mathematical Science, Siam.
3. Dictionary of Mathematics: In Four Languages - English, German, French, Russian, 2000.
4. Dodge, Y. (2008). The concise encyclopedia of statistics. Springer Science & Business Media.
5. Tobias Oetiker (2011). The not so short introduction to LATEX, Version 5.1.
6. Stefan Kottwitz (2011). LaTeX beginner's guide, Open Source.

عنوان درس به فارسی: آمار و احتمال فازی	
عنوان درس به انگلیسی: Fuzzy Probability and Statistics	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز: رگرسیون 1	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد: 3	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: 48	پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی مقدماتی با روشهای آماری در محیطهای نایقینی/فازی

اهداف ویژه: توانایی درک مباحث نظری آمار و احتمال فازی و به کارگیری آن در تحلیل های کاربردی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مجموعه های فازی (مفاهیم اولیه و عملگرهای جبری)، اعداد فازی و حساب اعداد فازی، اندازه های زیرجمعی (با تأکید بر اندازه های امکان)، احتمال پیشامدهای فازی، توابع احتمال با پارامترهای فازی، توابع احتمال بر اساس داده های فازی، برآورد نقطه ای و برآورد فاصله ای بر اساس داده های فازی، آزمون فرضیه بر اساس داده های فازی، آزمون فرضیه های فازی، رگرسیون امکانی، رگرسیون کمترین توان های دوم در محیط فازی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط استاد درس. دانشجویان باید تکلیف های محول شده را انجام و ارائه نمایند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. طاهری، م.؛ ماشین چی، م. (1387). مقدمه ای بر احتمال و آمار فازی، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان.

- Bandemer, H. and Nather, W. (2012). Fuzzy Data Analysis, Kluwer.
- Buckley, J. J., Eslami, E. and Feuring, T. (2013). Fuzzy Mathematics in Economics and Engineering, Springer, Heidelberg.
- George, J. Klir, Boyuan. (2015). Fuzzy Sets and Fuzzy Logic: Theory and Applications, Prentice Hall PTR,.
- Ross, T. (2004). Fuzzy Logic with Engineering Applications, See. Ed., Wiley, New York,.
- Viertl, R(2012). Statistical Methods for Fuzzy Data, J. Wiley, Chichester.

عنوان درس به فارسی:		تاریخ آمار و احتمال	
عنوان درس به انگلیسی:		History of Statistics and Probability	
دروس پیش نیاز:		رگرسیون 1	
دروس هم نیاز:		☐ تخصصی الزامی ☐ عملی	
تعداد واحد:	3	☒ تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی	
	48	☐ پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		☒ مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☐ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ تحقیق درسی ☒
هدف کلی: آشنایی با روند تاریخی پیدایش مفاهیم احتمال و آمار.

اهداف ویژه: درک بهتر مفاهیم احتمالاتی و آماری از طریق آشنایی با نحوه شکل گیری و صورتهای بدوی آنها، اطلاع از نقش دانشمندان و اقوام و رشته های علمی مختلف در پدید آمدن مفاهیم و روشهای آمار و احتمال، آشنایی با شیوه های پژوهشی دانشوران در اعصار مختلف و ارتقای شیوه های پژوهشی جدید با قیاس با سیر تاریخی مهمترین دستاوردها در حوزه تصادف مندی.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

تاریخ شمارش و سرشماری های نخستین در تمدن های باستان، نخستین آمارهای توصیفی و آمارهای جمعیتی، مروری بر تاریخ ریاضیات و زمینه سازهای اصلی در پیشرفت های آمار در قرن های بعدی، ریاضیات بابلی، ریاضیات مصری، ریاضیات برهانی یونانیان، ریاضیات چینی و هندی، ریاضیات دوره اسلامی، ریاضیات اروپایی تا قرن چهاردهم، دوره انتقال و ریاضیدانان قرن شانزدهم و هفدهم اروپا، نظریه احتمال در گذشته های دور، محاسبات شانس و ریاضیدانان ایتالیایی، کاردانو، گالیله و تارتاگلیا، قوانین اولیه احتمال در آثار گالیله، ریاضیدانان فرانسوی و شکوفا شدن احتمال، مکاتبات پاسکال و فرما، هویگنس، و محاسبات شانس، جمیز برنولی و رساله فن حدس زدن، نظریه احتمال از نیمه قرن هیجدهم تا عصر کولموگوروف، دموآر، سیمپسون، توماس بیز، دانیل برنولی، بوفن، لاپلاس، چیشوف و مکتب روسی نظریه احتمال، تلاش ها و پیش زمینه های اولیه برای اصل موضوعی سازی احتمال، کولموگوروف و اصول موضوع احتمال، آغاز دوره شکوفایی آمار، نقش نجوم در این دوره، نقش گوس و لاپلاس در نظریه خطاهای تصادفی و کمترین انحراف های مطلق، کتله و آمار اجتماعی، دوره بالندگی آمار، گالتون و رگرسیون، نقش پیرسون، فیشر و مفاهیم بنیادی آمار ریاضی، اختلافات فیشر و پیرسون، نگاهی به دوران جدید آمار و احتمال، فیشر و معنی داری آماری، اگون پیرسون و نیمن و نظریه آزمون فرضیه ها، تحولات قرن بیستم و معرفی آماردانان موثر در این دوره.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق تحقیق در مورد مباحث تاریخی آمار و احتمال و ارائه های کلاسی.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. وحیدی اصل، م. ق. (1399). تاریخ آمار، انتشارات مبتکران، تهران.

1. Hald, A. (1990). A History of Probability and Statistics, Before 1750, Wiley.

2. Hald, A. (2007). A History of Parametric Statistical Inference From Bernoulli to Fisher, 1713-1935, Springer.

3. Hald, A. (1998). A History of Mathematical Statistics from 1750 to 1930 (Vol. 314). Wiley.

عنوان درس به فارسی: فلسفه آمار و احتمال	
عنوان درس به انگلیسی: Philosophy of Probability and Statistics	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	نظریه آمار 1
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی ☐ پایه ☐ نظری ☒ عملی ☐
تعداد واحد:	3
تعداد ساعت:	48
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ تحقیق درسی ☒

هدف کلی: بررسی فلسفی احتمال و اصول استدلال‌های آماری.

اهداف ویژه: توانمندی تحلیل فلسفی احتمال و مفاهیم آماری

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

منطق اکتشافات علمی، مثال‌هایی از بررسی‌های علمی از زمینه‌های مختلف مانند زیست‌شناسی، کشاورزی، فیزیک، اخترشناسی، مسئله عام در همه بررسی‌های علمی شامل مشاهده و آزمایش وجود عدم قطعیت در اندازه‌گیری و مشاهدات است. تشریح عدم قطعیت‌ها در اندازه‌گیری‌ها و مشاهدات حاصل از مثال‌هایی که در بالا ذکر شده‌اند، راهبرد رویارویی با عدم قطعیت. روشهای منطقی و راه‌گشایانه. روش منطقی مستلزم کاربرد نظریه احتمال است. روشهای نامستقیم یا بسامدگرا روشهای مستقیم یا بیزی. بررسی این روش‌ها از دیدگاه منطق و تشریح نقاط ضعف و قوت آن‌ها. انسجام و اهمیت آن در انتخاب روش آماری. مثال‌هایی از روشهای نامسجم و منسجم، مرور مقدماتی بر پس زمینه تاریخی احتمال، نظریه‌های فلسفی احتمال: نظریه کلاسیک، نظریه منطقی، نظریه ذهنی، نظریه ی بسامدی، نظریه گرایشی، احتمال میان ذهنی و دیدگاه‌های چند گرایی احتمال.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق انجام تحقیق درسی در زمینه موضوعات درس.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. گیلز، د. (1386). نظریه‌های فلسفی احتمال، ترجمه محمدرضا مشکانی، دانشگاه صنعتی شریف.

- Gabbay, D. M., Thagard, P., Woods, J., Bandyopadhyay, P. S. and Forster, M. R. (2011). Philosophy of Statistics, Elsevier
- Hacking, I. (1976). Logic of Statistical Inference, Cambridge University Press.
- Kass, R.E., (2011). Statistical Inference: The Big Picture, Statistical Science, 26, 1-9.
- Lindley, D., (2013). Understanding Uncertainty. 4th ed. Wiley.

عنوان درس به فارسی: آموزش آمار و احتمال		عنوان درس به انگلیسی: Statistics Education	
نوع درس و واحد		روشهای آماری	
پایه ☐	نظری ☒	دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐	2	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	32	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ تحقیق درسی ☒

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با تدریس مفاهیم آمار و احتمال

اهداف ویژه: آماده سازی دانشجویان علاقه مند برای تدریس آمار و احتمال

پ) مباحث یا سرفصل ها:

جنبه های دانش و نگرش سواد آماری، تفکر آماری استدلال آماری، استدلال استنباطی غیر رسمی، تفاوت های بین سواد آماری، استدلال آماری و تفکر آماری، تفکر انتقادی، بدفهمی ها و اشتباهات در استدلال های آماری، سواد نموداری و درک و فهم آن، ویژگی های بصری نمودارها، نقش تکنولوژی در رشد استدلال آماری، طبقه بندی کورسیو و طبقه بندی کیمورا از توانایی آماری، چارچوب تئوری سولو از توانایی آماری، دانش استادان و معلمان از آمار در شاخص های مرکزی، شاخص های پراکندگی و ضریب همبستگی، بدفهمی ها و اشتباهات مفهومی دانشجویان در شاخص های مرکزی، شاخص ها پراکندگی و ضریب همبستگی، دانش استادان و معلمان از آمار در آمار استنباطی، چالش های تدریس آمار در دروس سرویسی دانشگاهی، چالش های تدریس آمار در آمار مدرسه ای و دانشگاهی، طبیعت شانس و احتمال، استدلال احتمالاتی، آموزش مفاهیم احتمال در مدرسه، تعبیر احتمال، احتمال شرطی، مفهوم استقلال، رابطه آمار و احتمال، بدفهمی ها و اشتباهات در مفاهیم احتمال.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از سمینارهای درسی.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. Andrew Gelman, Deborah Nolan. (2002). Teaching Statistics: A Bag of Tricks. Oxford University Press.
2. Eichler, A., and Zapata-Cardona, L. (2016). Empirical Research in Statistics Education. Springer. Hamburg.
3. Hulsizer, M. R., & Woolf, L. M. (2009). A guide to teaching statistics: Innovations and best practices. Wiley.
4. Jones, G. A. (Ed.). (2006). Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning, Springer.
5. Gage, J., & Spiegelhalter, D. (2016). Teaching probability. Cambridge University Press.

عنوان درس به فارسی:		آمار در علوم قضایی و جرم شناسی	
عنوان درس به انگلیسی:		Statistics in Forensics and Criminology	
دروس پیش نیاز:		روشهای آماری	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد:		3	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:		48	پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: بازدید از سازمانهای قضایی

هدف کلی: آشنایی با کلیات دانش حقوق و کاربردهای رشته آمار در حوزه علوم قضایی و جرم شناسی

اهداف ویژه: آماده سازی دانشجویان رشته آمار جهت طراحی و اجرا، تحلیل، تلخیص و ارائه نتایج مطالعات متعارف حقوقی

ب) مباحث یا سرفصل ها:

کلیات حقوق/ قانون و تعاریف و شاخه های علم حقوق، واژگان تخصصی حقوق، حقوق داخلی، حقوق از نظر رتبه بندی (حقوق اساسی و سایر حقوق)، گونه شناسی حقوق داخلی (عمومی، کیفری، خصوصی و تجارت)، حقوق بین الملل، اصول کلی حاکم بر قوانین، اصل قانونی بودن، اصل عطف به ماسبق نشدن ساختار کلی محاکم (دستگاه قضائی کشور)، محاکم از نظر ماهیت (اداری، حقوقی و کیفری)، محاکم از نظر درجه (بدوی، عالی)، محاکم از نظر نوع (عمومی، اختصاصی)، ادله اثبات در دعوی (امور کیفری و حقوقی)، علت شناسی بزه، جرم شناسی، نظریه های جرم شناسی، پیشگیری از جرم، بزه دیده شناسی، نظریه های بزه دیده شناسی، پیشگیری از بزه دیدگی، کارکردهای آمار در حقوق، نظام حقوقی، مدیریت قضایی، سنجش خلاءهای قوانین، ارزیابی میزان اثربخشی قوانین، فرآیند دادرسی، راهبردهای اجرایی، مدیریتی و برنامه ریزی، مدیریت اجرایی (مورد محور)، حقوقی، نرخ جرم و نرخ سیاه، کارشناسان رسمی دادگستری، پزشکی قانونی، پیش بینی جرم، شناسایی مجرمین، مباشرین در جرم و قربانیان، شاخه های نوین آماری مانند تحلیل داده های بزرگ، یادگیری ماشین، داده کاوی و ... در دادگاه و دستگاه قضا.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس به صورت سخنرانی و مشارکت دادن دانشجویان در مباحث است. برای بخش عملی آن استفاده از نرم افزارهای آماری به منظور تحلیل داده های مرتبط به مباحث درس مذکور توصیه می شود. دانشجویان در انتهای ترم موظف به تحویل یک پروژه با موضوع تحلیل داده های مربوط به دستگاه قضا در ایران و یا خارج از ایران هستند. ترجیحاً این درس را دو استاد (رشته حقوق و رشته آمار) تدریس نمایند. اساتید آمار که در این حوزه تدریس و فعالیت داشته اند، توانایی تدریس درس را به تنهایی خواهند داشت.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪

	عملکردی: ندارد		
--	----------------	--	--

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. فرانک پ، ماری لین دی و مک ش (1398). نظریه های جرم شناسی، ترجمه ملک محمدی، ح. نشر میزان، چاپ هفتم.
 2. رحیمی نژاد، ا. (1396). جرم شناسی، نشر فروزش، چاپ ششم.
 3. گودرزی، ف و کیانی، م (1392). پزشکی قانونی برای دانشجویان حقوق، تهران، سمت.
 4. خالقی، ع، (1398). آیین دادرسی کیفری (جلد دوم)، نشر شهر دانش، تهران، چاپ 41.
1. Berk, R., Berk, D., & Drougas. (2019). Machine learning risk assessments in criminal justice settings. Springer.
 2. Finkelstein, M. O., & Levin, B. (2015). Statistics for lawyers. New York: Springer.
 3. Berk, R. (2012). Criminal justice forecasts of risk: A machine learning approach. Springer.
 4. Curran, J. M. (2010). Introduction to data analysis with R for forensic scientists. CRC Press.

عنوان درس به فارسی: مبانی بیوانفورماتیک آماری	
عنوان درس به انگلیسی: Fundamentals of Bioinformatic	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز: رگرسیون 1	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد: 3	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: 48	پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با کاربرد انفورماتیک در ژنتیک و بیولوژی مولکولی و کاربرد آن در تشخیص بیماری های ذاتی.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در به کارگیری انفورماتیک در ژنتیک به منظور تشخیص بیماری های ذاتی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

معرفی بیوانفورماتیک، حوزه های علم بیوانفورماتیک، کاربردهای بیوانفورماتیک، اساس بیوشیمی و زیست شناسی سلولی، ساختار مولکولی و شیمی فیزیکی پروتئین ها و DNA، گرافیک مولکولی، بانک های اطلاعاتی ساختاری، آنالیز توالی پروتئین و DNA، روشهای پیشگو به وسیله توالی های پروتئین و DNA، آنالیز ژنومیک، کاربرد بالینی / پزشکی و درمانی Bio-informatics

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری برای تحلیل داده دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. نقوی، م. ر، ملبویی، م. ع و رشیدی، س (1398). بیوانفورماتیک (داده پردازی زیستی)، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران.

- Bergeron, B. P., (2003). Bioinformatics computing. Prentice Hall Professional.
- Sensen, C. W. (2002). Essentials of Genomics and Bioinformatics. John Wiley & Sons.
- Curry, E. (2020). Introduction to Bioinformatics with R: A Practical Guide for Biologists. CRC Press.
- Sinha, P. P. (2014). Bioinformatics with R cookbook. Birmingham: Packt Publishing.
- Mathur, S. K. (2009). Statistical bioinformatics with R. Academic Press.

عنوان درس به فارسی: مبانی زیست سنجی		عنوان درس به انگلیسی: Foundation of Biometry	
نوع درس و واحد		طرح و تحلیل آزمایش های 1	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		2	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		32	تعداد ساعت:
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ بازدید ☒

هدف کلی: آشنایی با روشهای آماری و تحلیل داده های به دست آمده از بررسی هایی درباره گیاهان، جانوران و محیط زیست.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در بکارگیری مبانی پایه ای و اختصاصی زیست سنجی در مدل بندی مسائل زیست سنجی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مسئله های عام زیست سنجی: چگونگی مدل بندی آماری مسئله های زیست سنجی، مشاهده، آزمایش و پیمایش در بررسی های زیست سنجی، مثال هایی از بررسی هایی در بوم شناسی، محیط زیست، وضع پوشش گیاهی مناطق، نحوه زیست و تنوع گونه های گیاهی و جانوری، روابط بین جانداران و محیط زیست، تحلیل و تفسیر داده های حاصل از این گونه بررسی ها، مسئله های اختصاصی: اندازه گیری ذخایر حیاتی گیاهی و جانوری اعم از خشکی و رودخانه ها، دریاچه ها و دریاها، بررسی خصوصیات زیست سنجی آن ها، اندازه گیری محصولات زراعی، باغی و دامی، انجام آزمایش های کنترل شده بر روی گیاهان زراعی، باغی و دام های اهلی، طراحی و تحلیل این آزمایش ها از نظریه نژادی گیاهان و دام ها.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث

درسی. دانشجویان باید تکلیف های محول شده را انجام و ارائه نمایند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. نمیرانیان، م. (1389). اندازه گیری درخت و زیست سنجی جنگل، انتشارات دانشگاه تهران.

1. Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Marques, T. A. and Oedekoven, C. S. (2015). Distance sampling: methods and applications, Springer.

2. Jolicoeur, P. (2012). Introduction to biometry. Springer.

3. Sokal, R. R. and Rolf, F. J., (2011). Biometry 4th Ed, Freeman, W. H.

عنوان درس به فارسی: اصول مصورسازی داده ها		عنوان درس به انگلیسی: Elements of data visualization	
نوع درس و واحد		برنامه نویسی با نرم افزار R	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		3	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه ☐		48	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مصورسازی انواع داده ها

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در ایجاد داشبوردهای اطلاعاتی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مرور انواع نمودارهای دیداری سازی داده های یک متغیره کمی و رسته ای، سری های زمانی، داده های یک متغیره و چند متغیره (مانند بافت نگار، منحنی فراوانی، توزیع تجربی، منحنی فراوانی نرمال، نمودار ساقه و برگ، نمودار ستونی، نمودار جعبه ای، نمودار سری زمانی و نمایش روند، انواع نمودار دایره ای، انواع نمودارهای ستونی، نمودار پراکنش برای نمایش همبستگی، به نمودار جریان، نمودارهای شبکه ای، درختی، نمودارهای گرمایی، قطبی و مارپیچی، نقشه ای و جغرافیایی)، آشنایی با دیداری سازی اطلاعات به روش اینفوگرافی، مصورسازی داده های متنی با نمودارهای مناسب از جمله ابر کلمات، مصورسازی داده های فضایی روی نقشه های جغرافیایی ایستا و پویا، ایجاد نمودارهای تعاملی و پویا، ایجاد داشبوردهای اطلاعاتی و وب-اپلیکیشن ها، استفاده از نرم افزار آماری R و بسته های ggplot2، plotly، tmap، leaflet، Rmarkdown و tm برای پوشش دادن موارد بالا توصیه می شود. برای ایجاد داشبوردهای اطلاعاتی و وب-اپلیکیشن ها نیز بسته ی shiny در R و یا نرم افزارهای Python، Tableau، Power BI توصیه می شود.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری برای تحلیل داده دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. صالحی، س. م. (۱۳۹۸)، راهنمای جامع برنامه نویسی R (مقدماتی و پیشرفته)، چاپ اول، انتشارات دیباگران تهران.

1. Antony Unwin (2015), Graphical Data Analysis with R Chapman & Hall/CRC.
2. Hadley Wickham and Garrett Grolemund (2016), R for Data Science, O'Reilly.
3. Hadley Wickham (2021), Mastering Shiny: Build Interactive Apps, Reports, and Dashboards Powered by R (1st Edition) , O'Reilly.
4. Lansley, G. and Cheshire, J. (2016), An Introduction to Spatial Data Analysis and Visualization in R (lecture note).

عنوان درس به فارسی: هوش تجاری مقدماتی		عنوان درس به انگلیسی: Elementary Business intelligence	
نوع درس و واحد		داده کاوی مقدماتی	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		3	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐		48	تعداد ساعت:
حل تمرین دارد		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒			
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با هوش تجاری

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تحلیل داده های کسب با استفاده از نرم افزارهای مربوطه

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مفاهیم مقدماتی و ابزارهای هوش تجاری، فرایند تصمیم گیری، سیستم های پشتیبان تصمیم گیری، مفاهیم، روشها و تکنولوژی، تصمیم گیری براساس مدل های آماری در سیستم های تجاری، داده کاوی در هوش تجاری، فرایند استخراج، تبدیل و بارگذاری داده ها (ETL)، وب کاوی، انبار داده ها، پاکسازی داده ها، تهیه و ساخت جداول، ایجاد ارتباط بین جداول، طراحی و ساخت انواع گزارش ها، گزارش های زمان محور و مکان محور روی نقشه، ساخت انواع نمودارها، ساخت و سفارشی سازی داشبوردهای مدیریتی با استفاده از نرم افزارهایی مانند Self-Service BI، Power BI، Tableau، QlikSense، Tableau Prep، ارائه پروژه های دانشجویان.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری برای تحلیل داده دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعتی و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعتی برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. تاریخ، م.ج. و مهاجری، ح. (1392). هوش تجاری نگرشی پویا در عرصه کسب و کار، انتشارات دانشگاه خواجه نصیر

1.Vercellis, C. (2011). Business intelligence: data mining and optimization for decision making. John Wiley.

2.Azevedo, A. and Santos, M. F. (Eds.). (2020). Integration Challenges for Analytics, Business Intelligence, and Data Mining. IGI Global.

3.Grossmann, W. and Rinderle-Ma, S. (2015). Fundamentals of business intelligence, Springer

4.Sauter, V. L. (2014). Decision support systems for business intelligence. John Wiley & Sons.

5.Clark, D. (2019). Beginning Power BI: A Practical Guide to Self-Service Data Analytics with Excel 2016 and Power BI Desktop. Apress.

عنوان درس به فارسی: بهینه سازی خطی	
عنوان درس به انگلیسی: Linear Optimization I	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز: جبر خطی برای آمار و آنالیز ریاضی	پایه ☐ نظری ☒
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی ☐ عملی ☐
تعداد واحد: 3	تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: 48	پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با بهینه سازی خطی در فضاهای متناهی البعد مدل سازی و کاربردهای آن

اهداف ویژه: تفسیرهای جبری و اقتصادی و درک برخی کاربردهای آنالیز و جبر خطی در اقتصاد و صنعت

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مقدمه ای بر بهینه سازی، انواع مسائل بهینه سازی، اهمیت و کاربرد آن ها مدل سازی: چگونگی تبدیل مسائل واقعی به مسائل بهینه سازی ریاضی، حل هندسی مسائل بهینه سازی خطی (LP)، پوسته خطی، پوسته محدب و پوسته آفین و ارتباط آن ها با LP ها مفهوم بعد، مجموعه های محدب، چند وجهی ها، ابر صفحه ها، نیم فضا، اشعه، توابع محدب و خواص و اهمیت آن ها در بهینه سازی خطی، مفهوم و خواص نقاط راسی و جهت های دور شونده (راسی) چندوجهی ها و نحوه به دست آوردن آن ها، قضیه نمایش و کاربردهای آن، شرایط لازم و کافی وجود جواب بهینه (نتایج قضیه نمایش)، الگوریتم سیمپلکس: معیارهای بهینگی، بی کرانگی، وارد شوندگی و خارج شوندگی متغیرها، حل مثال های عددی با الگوریتم سیمپلکس (به صورت دستی و برنامه نویسی)، تفسیر الگوریتم سیمپلکس از سه دیدگاه جبری، هندسی و اقتصادی، وجود جواب های بهینه دگرین و نحوه به دست آوردن آن ها، تباهیدگی، همگرایی الگوریتم سیمپلکس در غیاب تباهیدگی، قضیه نمایش برای مجموعه جواب های بهینه دگرین، متغیرهای مصنوعی و استفاده از روش M-بزرگ (روش دوفازی، در صورت وجود زمان کافی)، قضایای دگرین: لم فارکاس و قضیه گردن، شرایط بهینگی KKT (اثبات قضیه KKT و تعبیر هندسی آن)، مفهوم دوگان، طریقه نوشتن دوگان یک LP، قضایای دوگان: ضعیف، قوی، قضیه مکمل زائد ضعیف، قضیه اساسی دوگانی، قضیه مکمل زائد قوی، کاربردهای دوگان و شرایط مکمل زائد ضعیف، روش سیمپلکس دوگان، محاسبه جواب های بهینه دوگان از روی جواب بهینه اولیه، تحلیل حساسیت، تعبیر اقتصادی دوگان و جواب های بهینه دوگان، قیمت های سایه ای، حل دستگاه ها و ارتباط آن با بهینه سازی خطی، ارتباط بین تباهیدگی و دگرینگی اولیه و دوگان، پایداری و استواری.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، شبیه سازی و محاسبات نرم افزاری، انجام تکلیف های محول شده توسط دانشجویان. هدف اصلی از ارائه این درس در محتوای ریاضی آن نهفته است، و لذا توصیه می شود مدرس از محتوای نظری آن شامل اثبات های ریاضی و ارائه مفاهیم دقیق و بنیادی این شاخه کم ننماید. استفاده از حداقل یکی از نرم افزارهای رایج آماری و یا ریاضی توصیه می شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. تقی زاده کاخکی، ح. (1399). بهینه سازی خطی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

2. گنجعلی، م. و شفیع، خ. (1382). آشنایی با روش های بهینه سازی و کاربرد آنها در آمار، مرکز نشر دانشگاهی.

1. Bazaraa, M. S. Jarvis, J. J. and Sherali, H. D. (2006) Linear Programming and Network Flows, 2nd, Wiley.

2. Bertsimas, D. and Tsitsiklis, J. N.(1997) Introduction to Linear Optimization, Athena Scientific.
3. Ferris, M. C. Mangasarian. O. L. and Wright. S. J.(2008) Linear Programming with MATLAB, SIAM.
4. Tovey, C.A.(2020). Linear Optimization and duality. A Modern Exposition. CRC Press.

عنوان درس به فارسی:		بهینه سازی غیر خطی	
عنوان درس به انگلیسی:		Non-Linear Optimization	
نوع درس و واحد			
پایه ☐ نظری ☒		جبر خطی برای آمار و آنالیز ریاضی	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		3	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐		48	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش /مأموریت موسسه نیست ☒		وضعیت آمایشی /مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت /آمایش موسسه است ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با بهینه سازی غیرخطی در فضاهای متناهی البعد

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در مدل سازی و بهینه سازی غیرخطی برای تحلیل مسائل ریاضی کاربردی و آمار

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مقدمه ای بر بهینه سازی، انواع مسائل بهینه سازی، اهمیت و کاربرد آن ها، مدل سازی: چگونگی تبدیل مسائل واقعی به مسائل بهینه سازی ریاضی، تعریف و بررسی خواص مجموعه های محدب و پوسته محدب یک مجموعه، تعریف مخروط، مخروط محدب، ابر صفحه و نیم فضا و بررسی خواص آن ها، بررسی انواع جداسازی به ویژه جداسازی قوی، جداسازی نقطه از مجموعه و جداسازی دو مجموعه، بیان قضایای دگرین به ویژه: قضیه فارکاس و قضیه گردن و تعبیر هندسی آن ها، قضیه نمایش برای مجموعه های محدب، تعریف توابع محدب، مقعر و خواص آن ها، تعریف نقاط رأسی، جهت های دور ونده و شدنی و بررسی خواص آن ها، بیان مشتقات مرتبه اول و دوم و بیان خواص توابع محدب مشتق پذیر به کمک این مشتقات، بیان شرایط بهینگی مرتبه اول و دوم برای توابع یک متغیره و چندمتغیره، شرایط لازم و شرایط کافی بهینگی هندسی و جبری (شرایط KKT)، جستجوی خطی در بهینه سازی، روشهای گرادیان و نیوتن، بررسی مسائل بهینه سازی درجه دوم و کاربردهای آن.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی، شبیه سازی و محاسبات نرم افزاری، انجام تکلیف های محول شده توسط دانشجویان. هدف اصلی از ارائه این درس در محتوای ریاضی آن نهفته است، و لذا توصیه می شود مدرس از محتوای نظری آن شامل اثبات های ریاضی و ارائه مفاهیم دقیق و بنیادی این شاخه کم ننماید. استفاده از حداقل یکی از نرم افزارهای رایج آماری و یا ریاضی توصیه می شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. گنجعلی، م. و شفیعی، خ. (1382). آشنایی با روشهای بهینه سازی و کاربرد آنها در آمار، مرکز نشر دانشگاهی.
2. محمدپور زررندی، م. (1392). بهینه سازی غیرخطی، انتشارات دانشگاه تهران.

1. Aragón, F. J., Goberna, M. A., López, M. A., and Rodríguez, M. M. (2019). Nonlinear optimization. Springer.
2. Beck, A. (2014). Introduction to Nonlinear Optimization: Theory, Algorithms, and Applications, SIAM.
3. Boyd, S. and Vandenberghe, V. (2014). Convex Optimization, Cambridge University Press.

4. Ruszczyński, A. (2011). Nonlinear Optimization. Princeton University.

5.

عنوان درس به فارسی: توابع مختلط		عنوان درس به انگلیسی: Complex Functions	
ریاضی عمومی 2		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		پایه ☐ نظری ☒	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تعداد واحد: 3		تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐	
تعداد ساعت: 48		پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم مقدماتی توابع مختلط و به کارگیری آن‌ها برای فهم زمینه‌های پیشرفته‌تر توابع مختلط.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در به کارگیری مباحث نظری توابع مختلط در دروس آمار و احتمال

پ) مباحث یا سر فصل‌ها:

یادآوری دستگاه اعداد مختلط و مقدمات توپولوژیک آن: میدان اعداد مختلط، صفحه مختلط، کره ریمن، نمایش قطبی اعداد مختلط، ریشه‌های یک عدد مختلط، مجموعه اعداد مختلط به عنوان یک فضای متریک، نواحی همبند و همبند راهی، دنباله‌ها و سری‌های مختلط، توابع مختلط: حد، پیوستگی و مشتق پذیری توابع مختلط، توابع تحلیلی و معادلات کوشی-ریمن، سری‌های توانی و سری تیلور، توابع مقدماتی و خواص آن‌ها، نگاشت‌های مختلط، تبدیلات موبیوس، انتگرال گیری مختلط: انتگرال گیری مختلط، فرمول انتگرال کوشی و کاربردهای آن، نمایش توابع تحلیلی توسط سری‌های توانی قضیه اساسی جبر، قضیه ماکسیمم کالبد، نقاط تکین و حساب مانده‌ها: تکین‌ها و صفرها، قضیه روزه، قضیه هرویتس، قضیه نگاشت باز ریمن، سری لوران، حساب مانده‌ها و کاربرد آن در محاسبه انتگرال‌های حقیقی، تبدیلات دوخطی و نظریه نگاشت‌های همدیس.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون‌های کوتاه توسط استاد درس. دانشجویان باید تکلیف‌های محول شده را انجام و ارائه نمایند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. کرائتس، اس. جی.، (1394). متغیرهای مختلط، ترجمه علی آبکار، مرکز نشر دانشگاهی.
2. حصارکی، م. و پورنکی، م.، (1390). توابع مختلط، انتشارات فاطمی، چاپ سوم.
1. Stein, E. and Shakarchi, R., (2003) Complex Analysis, Princeton Univ. Press.

عنوان درس به فارسی: ریاضیات مالی مقدماتی			
عنوان درس به انگلیسی: Elementary Mathematical Finance		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:	فرایندهای تصادفی و آنالیز ریاضی	پایه ☐	نظری ☒
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ☐	عملی ☐
تعداد واحد:	3	تخصصی اختیاری ☒	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت:	48	پروژه/رساله ☐	مهارتی-اشتغال پذیری ☐
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مشتق‌های مالی، مدل‌های قیمت گذاری آن‌ها و ریاضیات مورد نیاز برای فهم و توسعه این موضوعات.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تحلیل مدل‌های قیمت گذاری

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

مروری بر فضاها، احتمال متناهی: تعریف فضای احتمال، متغیر تصادفی، امید ریاضی، امید ریاضی شرطی، مارتینگل، زیر مارتینگل و زیر مارتینگل، ارزش گذاری دارایی‌ها با تنزیل جریان‌های نقدی آتی آن‌ها، تعریف فرآیند مارکوف و خاصیت مارکوف، تغییر اندازه روی فضاها، احتمال متناهی، فرآیند مشتق رادن - نیکودیم، قضیه قیمت گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای (CAPM). مشتق‌های مالی، اختیارهای خرید و فروش اروپایی و آمریکایی، مشتق‌های آمریکایی مستقل از مسیر، زمان‌های توقف، مشتق‌های آمریکایی وابسته به مسیر، اجرای بهینه مشتق‌های آمریکایی، اختیارهای خرید آمریکایی، مدل دوجمله‌ای برای قیمت گذاری مشتق‌های مالی، آربیتراژ، حرکت براونی، فرآیند تعمیم یافته اینو و فرمول ایتو، مدل بلک - شولز - مرتون و فرآیند قیمت سهام، مدل واسپیک.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری برای تحلیل داده دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. اوستیگنیو، ا، هنس، تی، هوپه، رینر شنگ، کلاوس. (1398). مقدمه ای بنیادین بر ریاضیات مالی، ترجمه: میرزایی، مجید و آقابابایی، محمد ابراهیم، انتشارات خواجه نصیر طوسی.
2. ایت سهیله، ف و چانگ، کای لای. (1389). نظریه مقدماتی احتمال و فرایندهای تصادفی با مقدمه ای بر ریاضیات مالی، ترجمه: میامی، ا. و وحیدی اصل، م. ق.، مرکز نشر دانشگاهی.
3. بیوکنن، ر. ج. (1398). مبانی اولیه ریاضیات مالی، ترجمه: امیری، حسین، انتشارات سمت.

1. Ross, S. M. (2011). An Elementary Introduction to Mathematical Finance, 3th Ed, Cambridge Press.

2. Buchanan, J. R. (2012). Undergraduate Introduction To Financial Mathematics, An. World Scientific Publishing Company.
3. Ohsaki, S., Ruppert-Felsot, J., & Yoshikawa, D. (2018). R Programming and Its Applications in Financial Mathematics. CRC Press.
4. Argimiro Arratia (2014). Computational Finance: An Introductory Course with R, Atlantis.
5. Chambers, D. R., & Lu, Q. (2021). Introduction to Financial Mathematics: With Computer Applications. CRC Press.

عنوان درس به فارسی: حسابان تصادفی مقدماتی		عنوان درس به انگلیسی: Elementary Stochastic Calculus	
نوع درس و واحد		فرایندهای تصادفی و آنالیز ریاضی	
پایه ☐ نظری ☒		تخصصی الزامی ☐ عملی ☐	
تخصصی اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		حل تمرین دارد	
رساله / پایان نامه ☐		3	تعداد واحد:
		48	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم مقدماتی حسابان تصادفی از جمله انتگرال تصادفی و معادلات دیفرانسیل تصادفی.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در بکارگیری مباحث نظری حسابان تصادفی در حل معادلات دیفرانسیل تصادفی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

حرکت براونی، مارتینگل، انتگرال اینو، معادلات دیفرانسیل تصادفی، مفهوم میدان سیگمایی و اطلاعات، امید شرطی، امید شرطی نسبت به یک میدان سیگمایی، مارتینگل با پارامتر گسسته، پالایه، زمان توقف، قضیه نمونه‌گیری اختیاری، نامساوی‌های مارتینگل، نامساوی‌های دوب، قضیه‌های همگرایی، ویژگی مارکوف، حرکت براونی، نامساوی دوب برای حرکت براونی، انتگرال تصادفی اینو، ویژگی‌های انتگرال تصادفی ایتو، معادله دیفرانسیل تصادفی با مثال‌های مشخص، حل صریح معادلات دیفرانسیل تصادفی خاص، بیان برخی از مدل‌های معروف معادلات دیفرانسیل تصادفی مانند مدل بلک-شولز و مدل هستون و کاربرد آنها در مدل‌سازی داده‌های مالی، شبیه‌سازی معادلات دیفرانسیل تصادفی با نرم افزار.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش‌های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای آماری برای تحلیل داده دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. پاشا، ع (1400). ریاضیات تصادفی، انتشارات دانشگاه خوارزمی.
2. گریگوریو، م. (1389). آنالیز تصادفی، ترجمه: جلودار مققانی، محمد و بادامچی زاده، عبدالرحیم، انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی.
1. Klebaner, F. C. (2012). Introduction to stochastic calculus with applications. World Scientific Publishing Company.
2. Hassler, U. (2016). Stochastic Processes and Calculus. Springer.
3. Dobrow, R. P. (2016). Introduction to stochastic processes with R. John Wiley & Sons.
4. Korosteleva, O. (2022). Stochastic Processes with R: An Introduction. CRC Press.

عنوان درس به فارسی:		آشنایی با نظریه بازی ها	
عنوان درس به انگلیسی:		Introduction to Game Theory	
دروس پیش نیاز:		احتمال 1	
دروس هم نیاز:			
تعداد واحد:		3	
تعداد ساعت:		48	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	
نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:			
نوع درس و واحد			
نظری ☒ پایه ☐			
عملی ☐ تخصصی الزامی ☐			
نظری-عملی ☐ تخصصی اختیاری ☒			
مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه نرم افزار ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مدل های نظریه بازی.

اهداف ویژه: آشنایی با کاربرد ها نظریه بازی ها در زمینه های مختلف همچون حراج ها، مزایده ها و مناقصه ها، انتقال اطلاعات، بازار، روابط بین الملل، بازار کالاهای دست دوم، علامت دهی، عرصه های نظامی، سرمایه گذاری

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مفاهیم پایه ای نظریه بازی ها، تفاوت میان تصمیم گیری و بازی، طبقه بندی نظریه بازی ها، شاخه های اصلی نظریه بازی ها، تاریخچه مختصر نظریه بازی ها، بازی های ایستا با اطلاعات ناقص و اطلاعات کامل، فرم ماتریسی بازی، بازی متقارن، بازی با سه بازیکن، بازی با بیش از سه بازیکن، تعادل استراتژی غالب، تعادل نش، تعریف تعادل نش در یک بازی n نفره، بازی های کاملاً رقابتی، رابطه بین تعادل نش با سایر جواب ها، بازی های ایستا با اطلاعات کامل با استراتژی های پیوسته، استراتژی مختلط، تعادل نش استراتژی مختلط در بازی های کاملاً رقابتی، کاربردهای بازی ایستا با اطلاعات کامل در بازار، بازی انحصار دو جانبه، بازی برتراند، حراج، مزایده و مناقصه، مسئله منابع مشترک و مشاعات، بازی مکان یابی، مسئله شراکت، بازی پلیس و مجرم، تبلیغات انتخاباتی، بازی های پویا با اطلاعات ناقص و کامل، کاربردهایی از بازی های پویا، بازیهای تکراری، بازی با تکرار محدود، بازی با تکرار نامحدود، تبانی و بازی با تکرار نامحدود، بازی های تکاملی، بازی های همکارانه و تشکیل ائتلاف.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. عبدلی، ق. (1398). نظریه بازیها و کاربردهای آن (بازیهای اطلاعات ناقص، تکاملی و همکارانه)، انتشارات سمت.

2. عبدلی، ق. (1399). نظریه بازی ها و کاربردهای آن (بازیهای ایستا و پویا با اطلاعات کامل)، انتشارات جهاد دانشگاهی.

3. سوری، ع. (1400). نظریه بازی ها و کاربردهای اقتصادی، انتشارات نور علم.

5. زیگفرد، ت. (1399). ریاضیات زیبا: جان نش، نظریه بازی ها، و جست و جوی رمز طبیعت، ترجمه صادقی، مهدی، نشر نی.

1. Rasmusen, E. (1990). Games and information. An introduction to game theory. Wiley.

عنوان درس به فارسی: اقتصاد خرد		عنوان درس به انگلیسی: Microeconomics	
نوع درس و واحد		مبانی علم اقتصاد یا کلیات علم اقتصاد	
پایه: ☐ نظری: ☒		تخصصی الزامی ☐ عملی: ☐	
اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		رساله / پایان نامه ☐	
پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐		3	تعداد واحد:
		48	تعداد ساعت:
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مسائل اقتصاد خرد

اهداف ویژه: درک مفاهیم بنیادی اقتصاد خرد، توانمندی در تحلیل پدیده‌های اقتصادی و افزایش مهارت تصمیم‌گیری برای بنگاه‌های اقتصادی

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

ضرورت آشنایی با علم اقتصاد، تعریف علم اقتصاد (آشنایی با مفاهیم کمیایی، تخصیص، بهینه و ...)، منحنی امکانات تولید، تقسیم‌بندی‌های مختلف از علم اقتصاد، اقتصاد خرد و کلان، اقتصاد اثباتی و هنجاری، سه سؤال اصلی در اقتصاد، نظام‌های اقتصادی، تقاضا، عرضه، تعادل، تقاضا: تعریف تقاضا، عوامل مؤثر بر تقاضا، جابجایی تقاضا، حالت‌های خاص، عرضه: تعریف عرضه، عوامل مؤثر بر عرضه، جابجایی عرضه، حالت‌های خاص، تعادل: تعریف تعادل، تغییر نقطه تعادل، قیمت‌های سقف و کف، انواع تعادل، رفتار مصرف‌کننده، سؤال اصلی مصرف‌کننده، مطلوبیت کل، نهایی و رابطه آن‌ها، منحنی‌های بی‌تفاوتی، خط بودجه، تعادل مصرف‌کننده، تغییر در تعادل مصرف‌کننده، کاربردهای منحنی‌های بی‌تفاوتی، رفتار تولیدکننده، تابع تولید، تولید نهایی، تولید متوسط، تولید کل و رابطه آن‌ها، مراحل تولید، بازدهی به مقیاس، منحنی‌های بی‌تفاوتی تولید، خط هزینه یکسان، تعادل تولیدکننده، تغییر در تعادل تولیدکننده، هزینه، تفاوت مفهوم هزینه از دید حسابداری و تصمیم‌گیری مدیران، تقسیم‌بندی هزینه‌ها، هزینه‌های کوتاه‌مدت، هزینه‌های بلندمدت، شکل‌های مختلف منحنی‌های هزینه، رابطه تابع تولید و هزینه، بازار رقابت کامل، تقسیم‌بندی‌های بازار، ویژگی‌های بازار رقابت کامل، تعادل کوتاه‌مدت بنگاه رقابتی کامل، تعادل بلندمدت رقابتی کامل، انحراف از دخالت در بازار و پیامدهای آن، بازار انحصار کامل، تعریف انحصار کامل فروش و منبع انحصار، تعادل بنگاه انحصاری در کوتاه‌مدت و بلندمدت، کنترل دولت بر انحصارگر، بازارهای انحصاری چندقطبی و قیمت‌گذاری در بازارهای با قدرت انحصاری، اقتصاد اطلاعات، نظریه بازی‌ها، اقتصاد رفتاری.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی، انجام تکلیف‌های محول شده توسط دانشجویان.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشته‌ای: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. سالواتوره، (1394). تئوری و مسائل اقتصاد خرد، ترجمه حسن سبحانی، انتشارات نگاه دانش.
2. نظری، م. (1397). اقتصاد خرد، انتشارات پوران پژوهش.
3. سالواتوره، (1387). اقتصاد خرد، ترجمه حمیدرضا ارباب، انتشارات نی.
4. موریس، چ. (1393). تحلیل اقتصادی، نظریه و کاربرد (اقتصاد خرد)، ترجمه اکبر کمیجانی، انتشارات دانشگاه تهران.

5. نوفرستی، م. (1390). اقتصاد خرد، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

عنوان درس به فارسی: اقتصاد کلان		عنوان درس به انگلیسی: Macroeconomics	
نوع درس و واحد		اقتصاد خرد	
پایه ☐	نظری ☒	دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	دروس هم نیاز:	
اختیاری ☒	نظری-عملی ☐	3	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	48	تعداد ساعت:
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مباحث بنیادی اقتصاد کلان

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت استدلال در شکل گیری تغییرات متغیرهایی مانند رکود و رونق اقتصادی، نرخ ارز و غیره بر اقتصاد

پ) مباحث یا سرفصل ها:

اهداف اقتصاد کلان، منابع جامعه و تخصیص بهینه آن ها، نقش سیاست گذاری کلان در تحقق اهداف؛ نحوه استفاده مدیر بنگاه از اقتصاد کلان، نحوه انجام فعالیت های اقتصادی در سطح کلان، عاملین اقتصادی و وظایف آن ها در سیستم کلان، تعادل اقتصاد در سطح کلان، حسابداری ملی، شاخص های اندازه گیری فعالیت های اقتصادی؛ رابطه شاخص های فعالیت های اقتصادی با یکدیگر، رفاه اقتصادی و شاخص های کلان، شاخص قیمت ها، تعریف، انواع شاخص قیمت ها، کاربردی شاخص قیمت در مدیریت، وضعیت شاخص های قیمت در اقتصاد ایران، بازار پول و سیاست های پولی، تعاریف پول، وظایف پول، تاریخچه تکامل شکل پول، عرضه پول: پایه پولی، ضریب تکاثر پول، تعادل بازار پول، تغییر در تعادل بازار پول، سیاست های پولی و ابزار آن؛ تأثیر گذاری سیاست های پولی بر بنگاه های اقتصادی، بررسی نحوه تنظیم سیاست های پولی در ایران، اقتصاد بین الملل، تجارت بین المللی دلایل و منافع تجارت، مزیت مطلق و مزیت نسبی، اتحادیه های تجاری، مالی بین الملل: تقاضای ارز، عرضه ارز، تغییرات نرخ ارز، وضعیت تجارت خارجی در ایران، بازار ارز و تحولات آن در اقتصاد ایران، تئوری های تورم و بیکاری، تورم: تعاریف، انواع، علل و سیاست های آن، بیکاری: تعاریف، انواع و علل؛ سیاست های مبارزه با تورم و بیکاری، تئوری های مصرف و سرمایه گذاری، مصرف: تئوری های مصرف، نقش تئوری های مصرف در سیاست گذاری، سرمایه گذاری: انواع سرمایه گذاری، تئوری های سرمایه گذاری، وضعیت مصرف و سرمایه گذاری در ایران.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی، انجام تکلیف های محول شده توسط دانشجویان.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. تفضلی، ف. (1393). اقتصاد کلان، نشر نی.

2. نظری، م. (1397). اقتصاد کلان رشته مدیریت، انتشارات نگاه دانش.

3. رحمانی، ت. (1394). اقتصاد کلان، انتشارات برادران.

عنوان درس به فارسی: آشنایی با تحلیل بازار سرمایه			
عنوان درس به انگلیسی: Introduction to Capital Market Analysis		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		تحلیل سری های زمانی کاربردی 1	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ☐ پایه ☐ نظری ☒ عملی ☐	
تعداد واحد:		3	
تعداد ساعت:		48	
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)		حل تمرین دارد	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒		اختیاری ☒ پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☒ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با کاربردهای ابزارهای آماری در تحلیل بازارهای مالی و پولی.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در تحلیل بازار سرمایه و قیمت گذاری سهام.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مفاهیم پایه ای در بازار سرمایه، آشنایی با بازارهای مالی و پولی، بازار انرژی، بازار ارز، نرخ تورم، نرخ بهره، رشد اقتصادی، نرخ بیکاری، صادرات و واردات، بدهی دولت، بازار بورس اوراق بهادار و سهام، انواع اوراق بهادار، تاریخچه ای از بازار بورس در جهان و در ایران، انواع بازارهای متمرکز و غیر متمرکز، بازار اولیه و ثانویه، قیمت اسمی، مفهوم سهم عادی، سهم ممتاز، افزایش سرمایه، سبد سهام (پورتفو)، انواع شاخص در بورس اوراق بهادار، مفهوم بازده، بازده بازار، بازده بدون ریسک، انواع قراردادهای، قرارداد آتی، مفهوم صندوق، مفاهیم شرکت های کارگزاری، انواع کارگزاران، انواع سود، تعدیل سود، سود تقسیمی، آشنایی با نماد، بسته شدن نماد، بازگشایی نماد، آشنایی با مفاهیم خرید و فروش، صورتهای مالی، انواع مجمع، کارایی بازار سرمایه، آزمون فرض های کارایی بازار سرمایه، انتخاب سبد بهینه سهام، معیارهای سنجش عملکرد سبد سهام، انواع ریسک بازار، روشهای قیمت گذاری سهام، قیمت گذاری با مدل آماری CAPM، ابزارهای تحلیل تکنیکال، تحلیل تکنیکال براساس نمودار شاخص و قیمت، انواع نمودارهای تحلیل تکنیکال، تحلیل تکنیکال با نمودارهای میانگین متحرک، سری های فیبوناتچی، تحلیل روند در بازار، پیش بینی در بازارهای مالی، نوسان گیری و تحلیل نوسانات قیمت، مفهوم ضریب بتا، اهرم مالی، ارزش خالص دارایی ها، آموزش حداقل یکی از نرم افزارهای های تحلیل بازارهای مالی مانند متاتریدر.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

تدریس و سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط مدرس، در کنار آموزش های کلاس درس، دانشجویان نیاز به تمرین بیشتر و در برخی مطالب نیاز به مهارت و کار با نرم افزارهای تحلیل بازارهای مالی و آشنایی با سایت های مرتبط با بازارهای مالی دارند. کلاس حل تمرین در دو بخش نظری 8 جلسه 2 ساعته و آزمایشگاه نرم افزار در 4 جلسه 2 ساعته برگزار شود. این درس نیاز به انجام پروژه توسط دانشجو دارد.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. شبانی، م (1394). بازارهای پولی و مالی بین المللی، انتشارات سمت.
2. دمووری، د و زندی پور، ع و جاویدان، ح (1397). بازارهای مالی و سرمایه ایران، انتشارات اندیشمندان.

1. Kirkpatrick II, C. D., & Dahlquist, J. A. (2010). Technical analysis: the complete resource for financial market technicians. FT press.
2. Murphy, J. J. (2020). Technical analysis of the financial markets: A comprehensive guide to trading methods and applications. Penguin..
3. Edwards, R. D., Magee, J., & Bassetti, W. C. (2018). Technical analysis of stock trends. CRC press.
4. Young, A. R. (2018). Expert Advisor programming for Metatrader 5. Edgehill Publishing.
5. Hilpisch, Y. (2018). Python for finance: mastering data-driven finance. O'Reilly Media.

عنوان درس به فارسی: آشنایی با حساب‌های ملی		عنوان درس به انگلیسی: An Introduction to National Accounts	
نوع درس و واحد		آشنایی با آمار رسمی	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش‌نیاز:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس هم‌نیاز:	
اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		2	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐		32	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر: بازدید از بانک مرکزی.

هدف کلی: آشنایی با مفاهیم‌های اساسی حساب‌های ملی و نظام حساب‌های ملی

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در استفاده از آمارها و شاخص‌های اقتصادی به عنوان یکی از مهم‌ترین تولیدهای نظام آماری ملی هر کشور.

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

تعریف و مفهوم حساب‌های ملی، تاریخچه و وضعیت فعلی، مفاهیم‌ها و متغیرهای پایه‌ای حساب‌های ملی شامل عرضه، مصرف، ارزش افزوده، محصول ناخالص داخلی (GDP)، درآمد ناخالص ملی (GNI) و غیره، معرفی شیوه‌های مختلف محاسبه‌ی حساب‌های ملی، معرفی نظام حساب‌های ملی تدوین شده توسط بخش آمار سازمان ملل متحد به عنوان یک چارچوب استاندارد بین‌المللی، معرفی چارچوب حسابداری حساب‌های ملی و اصل‌های پایه‌ای آن، معرفی حساب‌ها، توالی حساب‌ها و رابطه بین حساب‌ها و قلم‌های ترازگر، معرفی منابع داده‌ای برای برآورد و محاسبه‌ی شاخص‌ها، کاربرد برخی از نماگرهای مهم حساب‌های ملی شامل محصول ناخالص داخلی، محصول ناخالص داخلی سرانه، نرخ رشد اقتصادی، شاخص‌های قیمت و غیره، مقدمه‌ای بر جدول داده – ستانده، معرفی جدول‌های عرضه، مصرف، پشتیبان و جدول‌های تحلیلی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی، حل مثال و مسائل مربوط به درس، مشارکت دانشجویان در مباحث درسی. دانشجویان باید تکلیف‌های محول شده را انجام و ارائه نمایند. در صورت امکان بازدید از مراکزی مانند بانک مرکزی فراهم شود.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان‌ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. نواب‌پور، ح. ر. و همکاران (1397)، آمار رسمی، انتشارات اندیشمند.
2. بانویی، ع. ا. و مهاجری، پ. (1399)، روش‌های غیر پیمایشی و ترکیبی جدید در برآورد جداول داده-ستانده منطقه‌ای، دانشگاه علامه طباطبایی.
3. بانویی، ع. ا. (1389)، مآخذشناسی نیم قرن جدول داده-ستانده و کاربردهای آن در ایران، دانشگاه علامه طباطبایی.
4. Handbook on Supply and Use Tables and Input-Output Tables with Extensions and Applications, (2018) United Nations.

عنوان درس به فارسی: اصول حسابداری و هزینه یابی	
عنوان درس به انگلیسی: Management Principles of accounting and Cost	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	ندارد
دروس هم نیاز:	تخصصی الزامی ☐ پایه ☐ نظری ☒
تعداد واحد:	3
تعداد ساعت:	48
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس(صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با مبانی حسابداری

اهداف ویژه: فراگیری مباحث پایه ای حسابداری و قیمت گذاری

پ) مباحث یا سرفصل ها:

بررسی اجمالی صورت حسابهای مالی و شناخت اقلام دارائی، بدهی، سرمایه، درآمد و هزینه، چگونگی ثبت حسابهای مربوط به سرمایه، خرید و پرداخت ها، فروش و دریافتها، استهلاک، چگونگی تهیه صورتحساب سود و زیان و ترازنامه، چگونگی محاسبه قیمت تمام شده کالاها در موسسات تولیدی، تهیه صورتحساب جریان نقدی، تشخیص زمانی درآمد و هزینه و طبقه بندی انواع هزینه ها، روش های قیمت گذاری موجودی انبارها شامل روش های fifo, lifo, چگونگی ثبت عملیات مربوط به خرید و فروش پرداختها (تحقیقات، برگشتی ها و مشکوک الوصول ها)، روش های محاسبه استهلاک ماشین آلات و دارائیهای ثابت، کاربرد حسابداری هزینه ها در ارزیابی و کنترل عملیات، سایر بحث های متفرقه.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمونهای کوتاه توسط استاد درس. دانشجویان باید تکلیفهای محول شده را انجام و ارائه نمایند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. رابرت، آ. (1362). اصول مقدماتی حسابداری، ترجمه گروه مهندسی صنایع جهاد دانشگاهی صنعتی شریف.
 2. علیمدد، م. و نظام الدین، و. (1394). مرکز تحقیقات تخصصی حسابداری و حسابرسی.
 3. اسکندری، ج. و محقق، م. (1391). اصول حسابداری و هزینه یابی، نشر کتاب فرشید.
1. Barfield, J. T., Raiborn. C.A. and Dalton, M. A.(1991). Cost Accounting, Tradition and Innovations, West Pub Co.

عنوان درس به فارسی: رفتار سازمانی	
عنوان درس به انگلیسی: Organizational Behavior	نوع درس و واحد
دروس پیش نیاز:	ندارد
دروس هم نیاز:	پایه ☐ نظری ☒
تعداد واحد:	3
تعداد ساعت:	48
وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با عوامل مؤثر بر رفتار فردی، گروهی و سازمانی.

اهداف ویژه: توانایی و مهارت در شناسایی الگوهای مرتبط رفتاری در حوزه های مختلف

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مقدمه ای بر رفتار سازمانی: تعریف مبانی علوم رفتاری و رابطه این علوم با سایر رشته های علوم انسانی و اجتماعی. تعریف رفتار سازمانی. اهداف رفتار سازمانی. ماهیت و دامنه رفتار سازمانی. سطوح تجزیه و تحلیل و مطالعه رفتار سازمانی. فرآیند رفتار سازمانی. طبقه بندی انواع مدل های رفتاری. بررسی دیدگاه اسلام در حوزه رفتار سازمانی. شناخت رفتار سازمانی: چگونگی شکی گیری رفتار. مبانی تحلیل رفتار. سطوح تغییر رفتار. فرآیند تغییر رفتار. مقاومت در برابر تغییر. ادراک و اسناد (فرآیندهای ادراکی، خطاهای ادراکی و اسنادی، تاثیر خطاهای ادراکی در حوزه استخدام، ارزیابی عملکرد و ...)، تفاوت های فردی (شخصیت، مدیریت بر خود، احساسات، قابلیت های ذهنی، انواع هوش و ...)، فرآیند یادگیری (نظریه های یادگیری و تقویت رفتار)، فرآیند اصلاح رفتار. تعریف انگیزی و طبقه بندی فعالیت های انسان. تشریح مدل های محتوایی انگیزش. تشریح مدل های فرآیندی انگیزش. کاربردهای نظریه های انگیزش در سازمان. رفتارهای متقابل شخصی و گروهی. نگاه کلی به گروه. رهبری در سازمان. ارتباطات. رفتارهای تعاملی و غیر تعاملی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط استاد درس. دانشجویان باید تکلیف های محول شده را انجام و ارائه نمایند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. رضاییان، ع (1399)، مبانی سازمان و مدیریت، انتشارات سمت.
2. اس اس خ، (1397). رفتار سازمانی، ترجمه غلامرضا شمس، انتشارات آریز.
3. برومند، ز (1399). مدیریت رفتار سازمانی، انتشارات دانشگاه پیام نور.
4. رابینز، پی، استیفن (1392). مبانی رفتار سازمانی، ترجمه: پارسایان، علی و اعرابی، محمد، انتشارات دفتر پژوهشهای فرهنگی.

عنوان درس به فارسی: حقوق تجارت		عنوان درس به انگلیسی: Business Law	
نوع درس و واحد		ندارد	
پایه ☐ نظری ☒		دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☐ عملی ☐		دروس هم نیاز:	
اختیاری ☒ نظری-عملی ☐		3	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐		48	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با نظام روابط بازرگانی و مسئولیت های ناشی از اعمال تجاری و خصائص و تکالیف و حقوق اشخاص حقیقی و حقوقی.

اهداف ویژه: فراگیری نظام روابط بازرگانی، حقوق تجارت با رویکرد تطبیقی و اسلامی.

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مبانی حقوق تجارت. مبانی حقوق تجارت تطبیقی. مبانی بازرگانی اسلامی. مبانی و مفاهیم معاملات تجاری با رویکرد اسلامی. تعاریف تاجر، اشتغال به تجارت، الزامات تجارت. تجار حقوقی: کلیات، تاریخچه، قرارداد شرکت، تابعیت شرکت، اقامتگاه شرکت. اقسام شرکت ها با رویکرد اسلامی. شرکت های تجاری که قائم به شخص اند (شرکت های شخص). شرکت های تجاری که قائم به سرمایه اند (شرکت های سرمایه ای). شرکت های مختلط. شرکت های تعاونی. اسناد بازرگانی (تجاری) با رویکرد اسلامی، چک، سفته، برات، اوراق قرضه، اوراق سهام و سایر. قراردادهای بازرگانی با رویکرد اسلامی. قراردادهای بازرگانی با رویکرد اسلامی. بیع جاری: قواعد کلی و عناصر تشکیل دهنده. انعقاد و اجرای قرارداد تجاری. ودیعه و وثیقه تجاری. حق العمل کاری دلالتی قرارداد حمل و نقل. ورشکستگی با رویکرد اسلامی. شرایط و حکم ورشکستگی دادگاه ذیصلاح برای صدور حکم ورشکستگی. متقاضیان صدور حکم ورشکستگی. ویژگیها و محتویات حکم ورشکستگی. اعتراض به حکم ورشکستگی. تصفیه با رویکرد اسلامی. اقدامات تامینی. دعوت بستانکاران و بدهکاران. اداره اموال و وصول مطالبات ورشکسته. تشخیص دیون و مطالبات. فروش اموال. مباحث جاری و تکمیلی حقوق تجارت تطبیقی و اسلامی.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط استاد درس. دانشجویان باید تکلیف های محول شده را انجام و ارائه نمایند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. عمادزاده م. ک، (1388). حقوق بازرگانی، نشر آموخته.
2. حسینی مجد س. م. ، (1392). حقوق بازرگانی، انتشارات سیمیا.
3. طارم سری م (1389). حقوق بازرگانی بین المللی شرکت چاپ و نشر بازرگانی.

4. عبادی محمد ع. (1400). حقوق تجارت، انتشارات گنج دانش.
5. عرفانی م. (1398). حقوق تجارت: اسناد تجارتي، انتشارات جنگل.

عنوان درس به فارسی: فیزیک عمومی ۱		عنوان درس به انگلیسی: General Physics I	
نوع درس و واحد		دروس پیش نیاز:	
☐ پایه ☒ نظری		ندارد	
☐ عملی ☐ تخصصی الزامی		ندارد	
☐ نظری-عملی ☒ اختیاری		3	تعداد واحد:
☐ مهارتی-اشتغال پذیری ☐ پروژه/رساله		48	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒ مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مبانی نظری فیزیک پایه

اهداف ویژه: آماده سازی علاقه مندان ورود به حوزه فیزیک و مکانیک آماری

پ) مباحث یا سرفصل ها:

اندازه گیری، بردارها، حرکت در یک بعد، حرکت در یک صفحه، دینامیک ذره، کار و انرژی، بقاء انرژی، دینامیک سامانه های ذرات، برخوردها، سینماتیک دورانی، دینامیک دورانی تعادل اجسام صلب، نوسانات، گرانش، مکانیک سیالات

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط استاد درس. دانشجویان باید تکلیف های محول شده را انجام و ارائه نمایند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. هالیدی د و رسنیک، ر (1398). فیزیک جلد اول، ترجمه: منیژه رهبر، پاشایی راد، جلال الدین، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker (2018). Fundamentals of Physics, 11Ed, John Wiley.
2. R. A. Serway, J. W. Jewett. (2022). Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 9Ed. Cengage Learning.
3. H. D. Young, R. A. Freeman (2020). University Physics with Modern Physics, 15Ed, Cengage Learning.
4. J. D. Wilson, C. A. Hernández-Hall (2015). Physics Laboratory Experiments, 8Ed, Cengage Learning.

عنوان درس به فارسی: فیزیک عمومی ۲		عنوان درس به انگلیسی: General Physics II	
نوع درس و واحد		فیزیک عمومی 1	
پایه ☐	نظری ☒	دروس پیش نیاز:	
تخصصی الزامی ☐	عملی ☐	دروس هم نیاز:	
اختیاری ☒	نظری-عملی ☐	3	تعداد واحد:
پروژه/رساله ☐	مهارتی-اشتغال پذیری ☐	48	تعداد ساعت:
مرتبط با آمایش/مأموریت موسسه نیست ☒		وضعیت آمایشی/مأموریتی درس (صرفاً برای دروس تخصصی اختیاری مشخص شود)	
مرتبط با مأموریت/آمایش موسسه است ☐			

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☐ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مبانی نظری فیزیک

اهداف ویژه: آماده سازی علاقه مندان ورود به حوزه فیزیک و مکانیک آماری

پ) مباحث یا سرفصل ها:

بار و ماده، میدان الکتریکی، قانون گوس، پتانسیل الکتریکی، خازن ها و دی الکتریک ها، جریان و مقاومت، نیروی محرکه الکتریکی و مدارها
میدان مغناطیسی، قانون آمپر، قانون القاء فاراده، خواص مغناطیسی ماده، نوسانات الکترومغناطیسی، جریان های متناوب، معادلات ماکول، امواج الکترومغناطیسی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

سخنرانی؛ حل مثال و مسائل مربوط به درس؛ مشارکت دانشجویان در مباحث درسی از طریق حل مسئله و انجام آزمون های کوتاه توسط استاد درس. دانشجویان باید تکلیف های محول شده را انجام و ارائه نمایند.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪ عملکردی: ندارد	در صورت نیاز حداکثر 20٪

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1. هالیدی، د. و رسنیک، ر. (1398). فیزیک جلد دوم، ترجمه: منیژه رهبر، پاشایی راد، جلال الدین، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.

1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker (2018). Fundamentals of Physics, 11Ed, John Wiley.
2. R. A. Serway, J. W. Jewett. (2022). Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, 9Ed. Cengage Learning.
3. H. D. Young, R. A. Freeman (2020). University Physics with Modern Physics, 15Ed, Cengage Learning.
4. J. D. Wilson, C. A. Hernández-Hall (2015). Physics Laboratory Experiments, 8Ed, Cengage Learning

دروس مهارتی

عنوان درس به فارسی: کاربینی			
عنوان درس به انگلیسی: Job Survey		نوع درس و واحد	
ندارد		پایه ☐	نظری ☐
دروس هم‌نیاز:		تخصصی الزامی (انتخابی) ☐	عملی ☐
تعداد واحد: 1		تخصصی اختیاری ☐	نظری-عملی ☐
تعداد ساعت: 32		پروژه/رساله ☐	مهارتی-اشتغال پذیری ☒

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☒ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با مشاغل پیش رو و محیط کاری

اهداف ویژه: آشنایی کلی دانشجویان با مشاغل مرتبط با رشته آمار و محیط های کاری مرتبط با آن

پ) مباحث یا سرفصل ها:

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: بازدید از محیط های کاری مرتبط با رشته، برگزاری سمینارهای شغلی، و کسب

تجربه از صاحبان کسب و کار در رشته امار

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	نوشتاری:	دارد
		عملکردی: دارد	

عنوان درس به فارسی: کارآموزی			
عنوان درس به انگلیسی: Internship		نوع درس و واحد	
دروس پیش نیاز:		☐ پایه ☐ نظری	
دروس هم نیاز:		☐ تخصصی الزامی (انتخابی) ☐ عملی	
تعداد واحد: 2		☐ تخصصی اختیاری ☐ نظری-عملی	
تعداد ساعت: 192		مهارتی-اشتغال پروژه/رساله پذیري	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار ■ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی با دانش نظری در بخشهای مختلف اداری، خدماتی و تولیدی یا صنعتی.

اهداف ویژه: توانمندی و مهارت در انجام امور اداری و تهیه گزارش انجام کار

پ) مباحث یا سرفصل ها:

مدت زمان دوره 192 ساعت است. پیشنهاد می شود دوره در تابستان برگزار گردد. انتهای دوره و در حین کارآموزی، ارزیابی توسط استاد مربوطه و مسئول مستقیم در بخش خدماتی یا تولیدی انجام می گیرد. در پایان هر 60 ساعت، استاد مسئول باید برای بازدید به محل کارآموزی مراجعه نموده و دانشجو گزارشی از فعالیت خود به صورت مکتوب ارائه نماید. گزارش باید شامل موارد زیر باشد: کارهای محوله، اشکالات و نقص های مشاهده شده و پیشنهادات و غیره.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

در خاتمه، ارزیابی نهایی باتوجه به گزارش مسئول کارآموزی در محل کار و استاد مسئول کارآموزی با عنایت به پشتکار، علاقه، استعداد کارورز در رشته مربوطه و محتوی گزارش تحویل شده و سمیناری توسط دانشجو در مورد آن انجام خواهد گرفت

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
دارد	ندارد	نوشتاری:	دارد
		عملکردی: دارد	

عنوان درس به فارسی:		کارآفرینی	
عنوان درس به انگلیسی:		Entrepreneurship	
نوع درس و واحد		ندارد	
دروس پیش نیاز:		☐ پایه	☒ نظری
دروس هم نیاز:		☐ تخصصی الزامی	☐ عملی
تعداد واحد:	2	☐ تخصصی اختیاری	☐ نظری-عملی
تعداد ساعت:	32	☐ پروژه/رساله	☒ مهارتی-اشتغال پذیری

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ☐ آزمایشگاه ☐ سمینار ☒ کارگاه ☐ موارد دیگر:

هدف کلی: آشنایی دانشجویان با تاریخچه، مبانی و مهارت های مورد نیاز برای موفقیت در فرآیند کارآفرینی.

اهداف ویژه: فراگیری مبانی و مهارت های کارآفرینی و بازاریابی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

آشنایی با تاریخچه کارآفرینی، مفاهیم کارآفرینی و انواع آن-آشنایی با انواع کسب و کار و مبانی و اصول کسب و کار (کسب و کار در خانه، کسب و کار روستائی، کسب و کار در فناوری اطلاعات، کسب و کار در بخش خدمات)-آشنایی با مبانی بازار و مدیریت بازار، آشنایی با داستان های موفقیت و شکست کارآفرینان و قهرمانان توسعه-ارزیابی امکان سنجی و انتخاب ایده کارآفرینی، آشنایی با چارچوب طرح کسب و کار-طراحی جداول و محاسبات طرح کسب و کار (تمرین عملی)-آشنایی با مراحل ثبت و تاسیس شرکت و آشنایی با انواع شرکت ها-آشنایی با مبانی کسب و کار در اقتصاد ایران و کلیات قوانین تجارت در ایران-آشنایی با تجربیات موفق کارآفرینان ایرانی (ترجیحا رشته امار)-آشنایی با مهارت های کارآفرینی: کار گروهی، مدیریت منابع، مدیریت مالی، ارتباطات، برنامه ریزی و سازماندهی کسب و کار-راه اندازی کسب و کار، تولید، کنترل کیفیت و کنترل هزینه ها-بازاریابی، فروش و ارتباط با مشتری.

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف: سخنرانی و مشارکت دانشجو از طریق بحث و تبادل نظر و تکالیف محوله، دعوت از کارآفرینان بخش صنعت و تجارت برای سمینار در کلاس.

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشهادی):

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
حداکثر 20٪	حداکثر 30٪	نوشتاری: حداقل 50٪	در صورت نیاز حداکثر 20٪
		عملکردی: ندارد	

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه: کلاس درس و آزمایشگاه رایانه مجهز

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

1- احمدپور پور داریانی، محمود، کریمی، آصف. (1398). کارآفرینی، مرکز نشر دانشگاهی و دانشگاه جامع علمی کاربردی.

2- Frederick, H., O'Connor, A., and Kuratko, D. F. (2019). Entrepreneurship. 5th Ed, Cengage AU.

3- Scarborough, N. M. (2016). Essentials of entrepreneurship and small business management. Pearson.