

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Статистический анализ и планирование эксперимента

Направление подготовки/ специальность	01.04.02 Прикладная математика и информатика		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Математическое моделирование и компьютерные вычисления		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры		А.М. Лидер
Руководитель ООП		М.Е. Семенов
Преподаватель		М.Л. Шинков

2020 г.

1. Роль дисциплины «Статистический анализ и планирование эксперимента» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Статистический анализ и планирование эксперимента	3	ОПК(У)-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	И.ОПК(У)-2.1	Применение методов исследования математических моделей	ОПК(У)-2.В1	Владеет методами исследования математических моделей
						ОПК(У)-2.У1	Умеет ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
						ОПК(У)-2.31	Знает основные задачи и области применения методов математического моделирования
						ОПК(У)-2.В2	Владеет навыками применения математического аппарата к исследуемым моделям
						ОПК(У)-2.У2	Умеет выявлять общие закономерности исследуемых объектов
						ОПК(У)-2.32	Знает особенности объектов моделирования и методики исследования моделей
						ОПК(У)-2.В3	Владеет навыками применения полученных знаний
						ОПК(У)-2.У3	Умеет выбирать методы исследования математических моделей
						ОПК(У)-2.У4	Умеет строить и исследовать математические модели
				ОПК(У)-2.33	Знает основные принципы математического моделирования		
				И.ОПК(У)-2.2	Применение методов построения и программной реализации математических моделей	ОПК(У)-2.В4	Владеет навыками построения и реализации основных математических алгоритмов, методологией математического моделирования
						ОПК(У)-2.У4	Умеет строить математические алгоритмы и реализовывать их с помощью языков программирования
						ОПК(У)-2.34	Знает методы построения и исследования математических моделей в естественных науках
						ОПК(У)-2.В5	Владеет навыками применения математического инструментария для создания и исследования новых математических моделей в естественных науках

						ОПК(У)-2.У5	Умеет применять методы математического моделирования к решению конкретных задач
						ОПК(У)-2.35	Знает современные тенденции развития, научные и прикладные достижения прикладной математики
		ОПК(У)-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-3.1	Использование фундаментальных результатов математики при разработке моделей	ОПК(У)-3.В3	Владеет навыками разработки математических и статистических моделей данных, моделей машинного обучения в области профессиональных деятельности
						ОПК(У)-3.У3	Умеет использовать основные математические модели, умеет строить вычислительные алгоритмы для обработки данных в области профессиональных деятельности
						ОПК(У)-3.33	Знает методы разработки математических моделей в области профессиональных деятельности
				И.ОПК(У)-3.2	Использование фундаментальных результатов математики для анализа моделей	ОПК(У)-3.В4	Владеет навыками применения общих положений математических дисциплин для анализа моделей при решении задач в профессиональной деятельности
						ОПК(У)-3.У4	Умеет использовать фундаментальные и прикладные знания математических дисциплин для анализа моделей в области профессиональной деятельности
						ОПК(У)-3.34	Знает методы анализа математических моделей в области профессиональных деятельности

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД1	Знать современные методы статистического анализа и современные программные продукты, необходимые для решения экономико-статистических задач, основные понятия статистической теории обработки	ОПК(У)-2 ОПК(У)-3	Основы статистического анализа данных Факторный анализ и классификация объектов	Защита отчета по лабораторной работе Коллоквиум

	результатов экспериментов и критерии оптимальности экспериментов			
РД2	Уметь выбирать критерий оптимальности эксперимента в соответствии с характером решаемой прикладной задачи и применять необходимый математический инструментарий и современное программное обеспечение для решения экономико-статистических и эконометрических задач,	ОПК(У)-3	Многофакторный дисперсионный и регрессионный анализ Планирование регрессионных экспериментов	Защита отчета по лабораторной работе Коллоквиум
РД3	Уметь анализировать результаты, полученные с помощью эконометрических исследований и формировать прогнозы развития конкретных экономических процессов на микро- и макроуровне.	ОПК(У)-2 ОПК(У)-3	Факторный анализ и классификация объектов	Защита отчета по лабораторной работе Коллоквиум
РД4	Владеть основными аналитическими приемами теории планирования оптимальных экспериментов; владеть пакетами прикладных программ, используемых для статистического анализа и численного решения экстремальных задач планирования эксперимента	ОПК(У)-3	Планирование регрессионных экспериментов	Защита отчета по лабораторной работе Коллоквиум
РД5	Владеть методикой и методологией проведения научных исследований в профессиональной сфере, Эффективно работать индивидуально (или в качестве члена команды) или руководителем коллектива, демонстрировать ответственность за результаты работы.	ОПК(У)-2 ОПК(У)-3	Факторный анализ и классификация объектов Многофакторный регрессионный анализ	Защита отчета по лабораторной работе Коллоквиум

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Лабораторные работы	Методические указания по выполнению работ доступны на персональной странице https://portal.tpu.ru
2.	Коллоквиум 1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение измерительной шкалы. Какие признаки измеряются в номинальной, порядковой, интервальной, абсолютной шкалах? 2. Какие числовые характеристики используют для описания номинальных, порядковых и интервальных данных? 3. Для описания каких данных используется простой статистический ряд? Как он строится?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ol style="list-style-type: none"> 4. Для описания каких данных используется интервальный статистический ряд? Как он строится? 5. Как строится таблица сопряженности признаков для качественных и интервальных данных? 6. Дайте определения статистической гипотезы и критерия. 7. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия. 8. Опишите принцип построения критерия согласия. 9. Какую величину называют наблюдаемым уровнем значимости критерия. 10. Основные статистические критерии для проверки гипотез о законе распределения. 11. Основные статистические критерии для проверки гипотезы о нормальности распределения. 12. Статистические критерии для проверки гипотезы о однородности двух и более выборок. 13. Анализ таблицы сопряженности признаков. 14. Анализ значимости коэффициентов корреляции. 15. Однофакторный дисперсионный анализ. Проверка гипотезы о значимости эффекта фактора. 16. Двухфакторный дисперсионный анализ. Проверка гипотезы о значимости эффектов факторов и эффекта взаимодействия. 17. Линейная модель дисперсионного анализа. 18. Типы разложения сумм квадратов для несбалансированного плана дисперсионного анализа. 19. Непараметрический дисперсионный анализ. 20. Дисперсионный анализ повторных измерений. 21. Методы множественного сравнения средних. 22. Метод главных компонент, критерии отбора главных компонент. 23. Метод главных компонент, как метод факторного анализа. 24. Каноническая модель факторного анализа. 25. Оценка модели факторного анализа по методу максимального правдоподобия. 26. Классификация факторов в факторном анализе, вращение факторов.
3.	Коллоквиум 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основная задача кластерного анализа, меры близости объектов в кластерном анализе. 2. Иерархические агломеративные методы кластерного анализа. 3. Метод поиска сгущений и метод k-средних. 4. Оценка качества кластеризации в кластерном анализе.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ol style="list-style-type: none"> 5. Линейный дискриминантный анализ. 6. Как оценить наличие статистической зависимости между случайными величинами? 7. Как оценивается коэффициент корреляции и проверяется его значимость? 8. Что оценивает корреляционное отношение и множественный коэффициент корреляции? 9. Что такое регрессионная модель и уравнение регрессии? 10. Как находятся оценки параметров модели по методу максимального правдоподобия и методу наименьших квадратов? 11. Как определяется несмещенная оценка дисперсии ошибок линейной регрессионной модели? 12. Что такое коэффициент детерминации? Как проверяется значимость регрессионной модели? 13. Как проверяется значимость коэффициентов регрессионной модели? 14. Как строится доверительный интервал для значений, определяемых уравнением регрессии? 15. Задачи планирования и обработки экспериментов в экономике. 16. Статистическое оценивание по наблюдениям со случайными ошибками. 17. Понятие непрерывного нормированного плана эксперимента. 18. Критерии оптимальности плана эксперимента 19. Теорема о свойствах информационной матрицы 20. Теоремы эквивалентности D, A, Q- оптимальных и минимаксных планов. 21. Эвристические приемы построения оптимальных планов. 22. Оптимальные планы в случае одномерной полиномиальной и тригонометрической регрессии 23. Теоремы об итерационном последовательном построении оптимальных непрерывных планов, о сходимости итераций. 24. Итерационная процедура построения D оптимальных планов. 25. Линейные критерии оптимальности. 26. Итерационная процедура построения плана, удовлетворяющего линейному критерию оптимальности. 27. Численные процедуры построения A и Q оптимальных планов. 28. Ошибки, возникающие при переходе от непрерывных к дискретным планам.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Коллоквиум	<p>Оценка «отлично» выставляется, если студент верно ответил на все основные и дополнительные вопросы, показав при этом отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности.</p> <p>Оценка «хорошо», если студент верно ответил на основные вопросы, показав при этом достаточно полное понимание предмета, но допустил ошибки в ответах на дополнительные вопросы</p> <p>Оценка «удовлетворительно», если студент допустил в ответах не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, при этом в целом показав поверхностное понимание предмета.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно», если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно ответил менее половины заданных вопросов.</p>
2.	Защита лабораторной работы	<p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если содержание лабораторной работы соответствует заявленной в названии тематике; лабораторная работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; лабораторная работа имеет чёткую композицию и структуру; в тексте лабораторной работы отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если содержание лабораторной работы соответствует заявленной в названии тематике; она оформлена в соответствии с общими требованиями написания лабораторной работы, но есть погрешности в техническом оформлении; лабораторная работа имеет чёткую композицию и структуру; в тексте отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.</p>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		<p>Оценка «удовлетворительно», если содержание лабораторной работы соответствует заявленной в названии тематике; в целом она оформлена в соответствии с общими требованиями написания лабораторной работы, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом она имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом проведен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно», если содержание лабораторной работы соответствует заявленной в названии тематике; в ней отмечены нарушения общих требований, написания работы; есть погрешности в техническом оформлении; в целом лабораторная работа имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи фактов плагиата.</p>