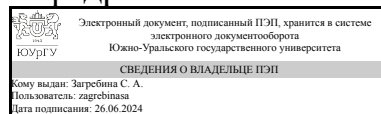


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.10 Теория и методики планирования эксперимента
для направления 01.03.04 Прикладная математика

уровень Бакалавриат

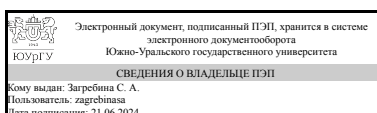
профиль подготовки Цифровая аналитика

форма обучения очная

кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

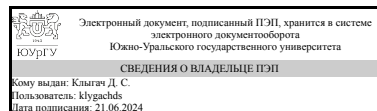
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Д. С. Клыгач

1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель дисциплины: подготовить будущих специалистов к научно-исследовательской и организационно управленческой деятельности, связанной с проведением экспериментальных исследований методами планирования экспериментов и обработкой их результатов. Достижение названной цели предполагает решение следующих учебных задач дисциплины: формирование представлений об основных положениях теории планирования эксперимента; получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению экспериментальных исследований рассмотренными методами; получение студентами основ профессионального образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности; обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями; формирование математического мышления и навыков использования методов планирования эксперимента для решения прикладных задач. В результате освоения дисциплины студент должен получить необходимые сведения для решении следующих профессиональных задач: сбор и обработка статистических материалов, необходимых для расчетов и конкретных практических выводов; математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ результатов.

Краткое содержание дисциплины

Планирование эксперимента представляет собой важную ветвь статистических методов, разработанную для решения разнообразных задач, возникающих перед исследователями. Включает регрессионный анализ, оптимизацию реальных процессов и интервальный анализа данных.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен обрабатывать, анализировать данные и делать выводы, используя соответствующий математический аппарат и современные прикладные программные средства	Умеет: оптимальным образом организовывать экспериментальное исследование и обработку его результатов Имеет практический опыт: использования программных инструментов для решения практических задач
ПК-7 Способен проводить организационно-управленческие расчеты, осуществлять расчеты по организации и оснащению рабочих мест	Знает: терминологию в области планирования эксперимента Умеет: оптимальным образом организовывать экспериментальное исследование и обработку его результатов Имеет практический опыт: использования программных инструментов планирования экспериментов и оптимизации реальных процессов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Программные средства визуализации, Основы VI-систем, Технологии и модели управления проектами в информационных (программных) системах, Методы выборочных исследований, Введение в современные пакеты научных и инженерных вычислений	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Методы выборочных исследований	Знает: основные характеристики наиболее распространенных методов выборочного отбора Умеет: определять метод выборочного отбора, являющийся наиболее эффективным в конкретной практической ситуации Имеет практический опыт: применения наиболее распространенных методов выборочного отбора и обобщения полученных результатов на генеральную совокупность
Технологии и модели управления проектами в информационных (программных) системах	Знает: методы построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей, основные этапы эволюции управленческой мысли, методы построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей Умеет: применять количественные и качественные методы анализа при принятии организационно-управленческих решений, применять количественные и качественные методы анализа при принятии организационно-управленческих решений Имеет практический опыт: выбора математических моделей организационных систем, анализа их адекватности, проведения адаптации моделей к конкретным задачам профессиональной деятельности, выбирать математические модели организационных систем, анализировать их адекватность, проводить адаптацию моделей к конкретным задачам профессиональной деятельности
Основы VI-систем	Знает: способы выбора круга задач в рамках поставленной цели, основные структуры и формы хранения данных Умеет: выбирать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели, использовать программные средства бизнес-аналитики Имеет практический опыт: решения и интерпретации полученного решения, обработки данных при помощи инструментальных средств бизнес-аналитики
Программные средства визуализации	Знает: базовые принципы решения практических

	задач с использованием математических и инженерных пакетов и анализа полученных результатов Умеет: использовать различные пакеты прикладных программ при решении практических задач алгебры, геометрии, математического анализа, физики, вычислительной математики и др. Имеет практический опыт: сбора и анализа исходных данных при помощи современных программных средств
Введение в современные пакеты научных и инженерных вычислений	Знает: основные понятия и методы функционирования современных пакетов научных и инженерных вычислений Умеет: создавать программное обеспечение информационных систем экономического назначения в современных пакетах научных и инженерных вычислений, формулировать цели личностного и профессионального развития и определять условия их достижения Имеет практический опыт: использования основных приемов создания и настройки конфигураций современных пакетов научных и инженерных вычислений, планирования самостоятельной работы и собственной деятельности

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 64,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	56	56
Лекции (Л)	28	28
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	28	28
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	43,5	43,5
Выполнение практических заданий	19,5	19,5
Подготовка к экзамену	24	24
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	2	2	0	0

2	Регрессионный анализ	24	10	14	0
3	Оптимизация реальных процессов	16	10	6	0
4	Интервальный анализа данных	14	6	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет и метод дисциплины. Основы теории построения эмпирических зависимостей по экспериментальным данным. Оптимизация положения точек факторного пространства (план эксперимента).	2
2 - 3	2	Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов для линейных по параметрам и нелинейных зависимостей. Вероятностное описание неконтролируемых факторов и ее статистический аналог. Проверка статистических гипотез. Интервальные оценки коэффициентом эмпирической зависимости, их значимость, точечная и интервальная оценка выходной переменной.	4
4	2	Планы регрессионных экспериментов. Полный факторный эксперимент. Выбор критерия, определение факторов и интервалов их варьирования, построение плана проведения полного факторного эксперимента, определение коэффициентов уравнения регрессии, проверка значимости коэффициентов регрессии.	2
5 - 6	2	Построение эмпирических моделей по данным активного эксперимента. Планы дробного факторного эксперимента (планыДФЭ)	4
7 - 8	3	Основы корреляционно-регрессионного анализа	4
9 - 10	3	Оптимизация реальных процессов.	4
11	3	Симплексный метод планирования	2
12	4	Интервальные оценки при экспоненциальном законе распределения	2
13 - 14	4	Интервальная оценка параметров распределения	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Регрессионный анализ	2
2 - 3	2	Полный факторный эксперимент	4
4 - 5	2	Дробный факторный эксперимент	4
6 - 7	2	Проверка адекватности модели	4
8	3	Методы оптимизации реальных процессов	2
9	3	Метод крутого восхождения	2
10	3	Симплекс метод	2
11 - 12	4	Интервальные оценки при экспоненциальном законе распределения	4
13 - 14	4	Интервальная оценка параметров распределения	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение практических заданий	Сидняев Н.И., Вилисова Н.Т. Введение в теорию планирования эксперимента. М: Изд-во МГТУ, 2011. с. 3-27 Полякова, Н.С. Математическое моделирование и планирование эксперимента. [Электронный ресурс] / Н.С. Полякова, Г.С. Дерябина, Х.Р. Федорчук. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 33 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52060 — Загл. с экрана. п. 1-7	8	19,5
Подготовка к экзамену	Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" Н. И. Сидняев. - М.: Юрайт, 2011. - 399 с.: гл.1-5 Григорьев, Ю.Д. Метод оптимального планирования эксперимента: линейные модели. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/65949 — Загл. с экрана. гл.2-4	8	24

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Практическая работа №1	1	5	5 баллов. Практическое задание выполнено в срок, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты выполнены правильно и оформлены правильно. Студент при защите практической работы полностью ориентируется в работе, поясняет расчет, анализирует полученные результаты. 4 балла. Практическое задание выполнено в срок, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты выполнены правильно и оформлены правильно или имеют небольшие неточности. Студент	экзамен

					при защите практической работы полностью ориентируется в работе, поясняет расчет, анализирует полученные результаты. 3 балла. Практическое задание выполнено с опозданием, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты содержали ошибки, сама работа была возвращена на доработку. Студент при защите практической работы ориентируется в работе, поясняет расчет, анализирует полученные результаты. 2 балла. Практическое задание выполнено с опозданием, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты содержали ошибки, сама работа была возвращена на доработку. Студент при защите практической работы не ответил на ряд вопросов, поверхностно знает саму работу. 1 балл. Практическое задание выполнено с опозданием, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты содержали ошибки, сама работа была несколько раз возвращена на доработку. Студент при защите практической работы не ответил на ряд вопросов, поверхностно знает саму работу. 0 баллов. Практическое задание не выполнено.	
2	8	Текущий контроль	Практическая работа №2	1	5 5 баллов. Практическое задание выполнено в срок, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты выполнены правильно и оформлены правильно. Студент при защите практической работы полностью ориентируется в работе, поясняет расчет, анализирует полученные результаты. 4 балла. Практическое задание выполнено в срок, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты выполнены правильно и оформлены правильно или имеют небольшие неточности. Студент при защите практической работы полностью ориентируется в работе, поясняет расчет, анализирует полученные результаты. 3 балла. Практическое задание выполнено с опозданием, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты содержали ошибки, сама работа была возвращена на доработку. Студент при защите практической работы ориентируется в работе, поясняет расчет, анализирует полученные результаты. 2 балла. Практическое задание выполнено с опозданием, оформлено в соответствии	экзамен

					со стандартом ЮУрГУ. Расчеты содержали ошибки, сама работа была возвращена на доработку. Студент при защите практической работы не ответил на ряд вопросов, поверхностно знает саму работу. 1 балл. Практическое задание выполнено с опозданием, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты содержали ошибки, сама работа была несколько раз возвращена на доработку. Студент при защите практической работы не ответил на ряд вопросов, поверхностно знает саму работу. 0 баллов. Практическое задание не выполнено.	
3	8	Текущий контроль	Практическая работа №3	1	5 5 баллов. Практическое задание выполнено в срок, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты выполнены правильно и оформлены правильно. Студент при защите практической работы полностью ориентируется в работе, поясняет расчет, анализирует полученные результаты. 4 балла. Практическое задание выполнено в срок, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты выполнены правильно и оформлены правильно или имеют небольшие неточности. Студент при защите практической работы полностью ориентируется в работе, поясняет расчет, анализирует полученные результаты. 3 балла. Практическое задание выполнено с опозданием, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты содержали ошибки, сама работа была возвращена на доработку. Студент при защите практической работы ориентируется в работе, поясняет расчет, анализирует полученные результаты. 2 балла. Практическое задание выполнено с опозданием, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты содержали ошибки, сама работа была возвращена на доработку. Студент при защите практической работы не ответил на ряд вопросов, поверхностно знает саму работу. 1 балл. Практическое задание выполнено с опозданием, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты содержали ошибки, сама работа была несколько раз возвращена на доработку. Студент при защите практической работы не ответил на ряд вопросов, поверхностно знает саму работу. 0 баллов. Практическое задание не	экзамен

						выполнено.	
4	8	Текущий контроль	Практическая работа №4	1	5	5 баллов. Практическое задание выполнено в срок, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты выполнены правильно и оформлены правильно. Студент при защите практической работы полностью ориентируется в работе, поясняет расчет, анализирует полученные результаты. 4 балла. Практическое задание выполнено в срок, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты выполнены правильно и оформлены правильно или имеют небольшие неточности. Студент при защите практической работы полностью ориентируется в работе, поясняет расчет, анализирует полученные результаты. 3 балла. Практическое задание выполнено с опозданием, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты содержали ошибки, сама работа была возвращена на доработку. Студент при защите практической работы ориентируется в работе, поясняет расчет, анализирует полученные результаты. 2 балла. Практическое задание выполнено с опозданием, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты содержали ошибки, сама работа была возвращена на доработку. Студент при защите практической работы не ответил на ряд вопросов, поверхностно знает саму работу. 1 балл. Практическое задание выполнено с опозданием, оформлено в соответствии со стандартом ЮУрГУ. Расчеты содержали ошибки, сама работа была несколько раз возвращена на доработку. Студент при защите практической работы не ответил на ряд вопросов, поверхностно знает саму работу. 0 баллов. Практическое задание не выполнено.	экзамен
5	8	Промежуточная аттестация	Контрольная работа	-	5	5 баллов: Ответ на 5 вопросов. 4 балла: Ответ на 4 вопроса из 5. 3 балла: Ответ на 3 вопроса из 5. 2 балла: Ответ на 2 вопроса из 5. 1 балла: Ответ на 1 вопроса из 5. 0 баллов: Неверный ответ на все вопросы билета	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
экзамен	Экзамен обязателен и проводится в устной и письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. 5 баллов: Ответ на 2 вопроса билета без ошибки и выводом формул. 4 балла: Ответ на 2 вопроса билета без вывода формул. 3 балла: Ответ на 1 любой вопрос билета без вывода формул. 0 баллов: Неверный ответ на все вопросы билета	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Умеет: оптимальным образом организовывать экспериментальное исследование и обработку его результатов	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: использования программных инструментов для решения практических задач			+	+	+
ПК-7	Знает: терминологию в области планирования эксперимента					+
ПК-7	Умеет: оптимальным образом организовывать экспериментальное исследование и обработку его результатов					+
ПК-7	Имеет практический опыт: использования программных инструментов планирования экспериментов и оптимизации реальных процессов	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. Учебное пособие для магистров [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" Н. И. Сидняев. - М.: Юрайт, 2012. - 399 с. ил., табл.

б) дополнительная литература:

1. Джонсон, Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента Пер. с англ. Под ред.: Э. К. Лецкого, Е. В. Марковой. - М.: Мир, 1981. - 520 с. ил.
2. Красовский, Г. И. Планирование эксперимента. - Минск: Издательство БГУ, 1982. - 302 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Планирование эксперимента и обработка результатов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Планирование эксперимента и обработка результатов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пен, Р. З. Статистические методы математического моделирования, анализа и оптимизации технологических процессов : учебное пособие для вузов / Р. З. Пен, В. Р. Пен. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8369-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175505 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Семенов, С. А. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / С. А. Семенов. — 2-е изд., пер. и доп. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176518 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-00140-385-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140930 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Нестеров, Н. И. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / Н. И. Нестеров. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 141 с. — ISBN 978-5-906920-25-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121816 (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
-------------	--------	--

Лекции	405 (1)	проектор
--------	------------	----------