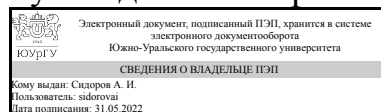


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



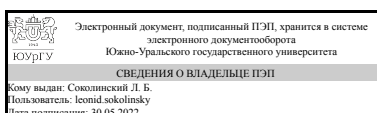
А. И. Сидоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.07 Планирование эксперимента
для направления 20.04.01 Техносферная безопасность
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системное программирование

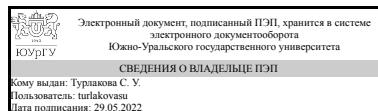
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.05.2020 № 678

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



Л. Б. Соколинский

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



С. У. Турлакова

1. Цели и задачи дисциплины

В результате освоения данной дисциплины магистрант приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы «Техногенная безопасность». Дисциплина нацелена на подготовку магистрантов к: - выбору основных факторов эксперимента и построению факторных планов, - подбору эмпирических зависимостей для экспериментальных данных, - оценке коэффициентов регрессионной модели эксперимента, - построения планов 2-го порядка для экспериментов, - построения оптимальных планов для научно-технических экспериментов.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия и принципы планирования эксперимента. Регрессионный анализ и критерии оптимальности регрессионных экспериментов. Многофакторные эксперименты.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Знает: Общетеоретические основания планирования эксперимента, современные статистические методы планирования эксперимента, назначение моделей, виды моделей, принципы выбора модели Умеет: Использовать для решения задач планирования эксперимента современные технические средства и информационные технологии, а также информации в глобальных компьютерных сетях, использовать для решения задач планирования и обработки результатов эксперимента современные технические средства и прикладное программное обеспечение Имеет практический опыт: Применения формально-логического подхода к изучению проблемы эксперимента, основных методов, способов и средств обработки результатов экспериментов и их интерпретации, математическим аппаратом планирования экстремальных экспериментов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.01 Управление рисками, системный анализ и моделирование

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5	
Подготовка к экзамену	12	12	
Выполнение индивидуальных заданий	31,5	31,5	
Повторение ранее изученного материала	8	8	
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	Основные понятия и принципы планирования эксперимента	4	4	0	0
2	Регрессионный анализ и критерии оптимальности регрессионных экспериментов	22	6	16	0
3	Многофакторные эксперименты	22	6	16	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия теории планирования эксперимента. Объект исследования, его представление в виде "черного ящика". Виды входных и выходных переменных. Факторы, общая характеристика факторов, факторное пространство. Выходные показатели, характеристика исследуемых свойств или качеств – отклик, функция отклика, поверхность отклика.	2
2	1	Основные принципы планирования эксперимента, обеспечивающие	2

		получение максимума информации при минимуме опытов. Отказ от полного перебора возможных входных состояний. Выбор числа уровней варьирования по каждому фактору на основании вида аппроксимации функции отклика. Принцип последовательного планирования, предусматривающий получение простейшей математической модели на основании небольшого числа опытов. Принцип сопоставимости с шумом. Принцип рандомизации.	
3	2	Анализ уравнения регрессии. Общие требования к оценкам и наилучшие линейные оценки. Наилучшие квазилинейные оценки. Оценка дисперсии результатов наблюдений. Эффективность эксперимента. Регрессионный анализ при наличии ошибок в определении контролируемых переменных. Функции потерь для регрессионных экспериментов.	2
4	2	Разновидности планов эксперимента. Основы построения математических моделей планов экспериментов. Их характеристики. Критерии оптимальности планов экспериментов.	2
5	2	Критерии оптимальности, связанные с точностью оценок коэффициентов уравнения регрессии (математической модели объекта исследования). Критерии D-, A-, E- оптимальности и ортогональности. Критерии оптимальности, связанные с точностью получения оценок отклика. Критерии G- оптимальности, ротатабельности и равномерности планирования.	2
6	3	Полный факторный эксперимент и дробные реплики.	2
7	3	Ротатабельное планирование	2
8	3	Методы оптимизации многофакторных объектов. Выделение существенных факторов. Дисперсионный анализ.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Корреляционный и регрессионный анализ.	4
2	2	Построение моделей на основе МНК. Эффективность эксперимента. Регрессионный анализ при наличии ошибок в определении контролируемых переменных. Функции потерь для регрессионных экспериментов.	4
3	2	Критерии D-, A-, E- оптимальности и ортогональности.	4
4	2	Критерии оптимальности, связанные с точностью получения оценок отклика.	2
5	2	Критерии G- оптимальности, ротатабельности и равномерности планирования.	2
6	3	Полный факторный план. Обработка и анализ результатов	4
7	3	Дробный факторный план. Обработка и анализ результатов	4
8	3	План эксперимента второго порядка. Обработка и анализ результатов	4
9	3	Методы оптимизации многофакторных объектов	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	Семестр	Кол-во

	ресурс		часов
Подготовка к экзамену	Голованов, А.Н. Планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Голованов. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2011. — 76 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/44958 Гл.2-3	1	12
Выполнение индивидуальных заданий	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 Гл. 9, стр.116	1	31,5
Повторение ранее изученного материала	Сидняев, Н. И. Статистический анализ и теория планирования эксперимента : методические указания / Н. И. Сидняев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 200 с. — ISBN 978-5-7038-4707-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103275 Гл.1 стр. 11-28	1	8

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	1	Текущий контроль	Практическая работа 1	1	30	В ходе выполнения работы требуется согласно варианту, утвержденному преподавателем, решить задачи. Оформить в виде отдельного файла (*.pdf) следующие разделы отчета по выполненной работе: исходное задание (1 балл); скриншот файла xls (15 баллов); результат (5 баллов); вывод (5 баллов); ответы на вопросы (4 балла).	экзамен
2	1	Текущий контроль	Практическая работа 2	1	30	В ходе выполнения работы требуется согласно варианту, утвержденному	экзамен

						преподавателем, решить задачи. Оформить в виде отдельного файла (*.pdf) следующие разделы отчета по выполненной работе: исходное задание (1 балл); скриншот файла xls (15 баллов); результат (5 баллов) ; вывод (5 баллов); ответы на вопросы (4 балла)	
3	1	Текущий контроль	Практическая работа 3	1	30	В ходе выполнения работы требуется согласно варианту, утвержденному преподавателем, решить задачи. Оформить в виде отдельного файла (*.pdf) следующие разделы отчета по выполненной работе: исходное задание (1 балл); скриншот файла xls (15 баллов); результат (5 баллов) ; вывод (5 баллов); ответы на вопросы (4 балла).	экзамен
4	1	Текущий контроль	Практическая работа 4	1	30	В ходе выполнения работы требуется согласно варианту, утвержденному преподавателем, решить задачи. Оформить в виде отдельного файла (*.pdf) следующие разделы отчета по выполненной работе: исходное задание (1 балл); скриншот файла xls (15 баллов); результат (5 баллов) ; вывод (5 баллов); ответы на вопросы (4 балла).	экзамен
5	1	Текущий контроль	Практическая работа 5	1	30	В ходе выполнения работы требуется согласно варианту, утвержденному преподавателем, решить задачи. Оформить в виде отдельного файла (*.pdf) следующие разделы отчета по выполненной работе: исходное задание (1 балл); скриншот файла xls (15 баллов); результат (5 баллов) ; вывод (5 баллов); ответы на вопросы (4 балла).	экзамен
7	1	Текущий контроль	Тест 1	1	3	Тест проводится во время лекции и включает в себя 3 вопроса. На тест отводится 10 минут. Правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл.	экзамен
8	1	Текущий контроль	Тест 2	1	3	Тест проводится во время лекции и включает в себя 3 вопроса. На тест отводится 10 минут. Правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл.	экзамен
9	1	Текущий контроль	Тест 3	1	3	Тест проводится во время лекции и включает в себя 3 вопроса. На тест отводится 10 минут. Правильный ответ на вопрос оценивается в 1 балл.	экзамен
10	1	Текущий контроль	Тест 4	1	3	Тест проводится во время лекции и	экзамен

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Безопасность в техносфере : науч.-метод. и информ. журн. / ЗАО "Изд-во "Рус. журн." Выходные данные М. , 2007.
2. Безопасность жизнедеятельности : науч.-практ. и учеб.-метод. журн. / ООО "Изд-во "Новые технологии" .- М. , 2001
3. Реферативный журнал. Риск и безопасность/ Рос. акад. наук, М-во науки и техн. политики Рос. Федерации, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ РАН).-М. : ВИНТИ , 1999.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Пособие для СРС

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Голованов, А.Н. Планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Голованов. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2011. — 76 с. https://e.lanbook.com/book/44958
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Симчера, В.М. Методы многомерного анализа статистических данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Симчера. — Электрон. дан. — Москва : Финансы и статистика, 2008. — 400 с. https://e.lanbook.com/book/1005
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Степанов, П.Е. Планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / П.Е. Степанов. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2017. — 22 с. https://e.lanbook.com/book/108113
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сидняев, Н.И. Статистический анализ и теория планирования эксперимента [Электронный ресурс] : методические указания / Н.И. Сидняев. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 200 с. https://e.lanbook.com/book/103275
5	Дополнительная	Электронно-	Нестеров, Н. И. Планирование и обработка результатов

литература	библиотечная система издательства Лань	эксперимента : учебное пособие / Н. И. Нестеров. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 141 с. — ISBN 978-5-906920-25-6. https://e.lanbook.com/book/121816
------------	--	---

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(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
Практические занятия и семинары	478 (3)	Компьютерная техника, проектор