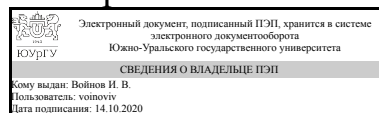


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Электротехнический



И. В. Войнов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.43 Планирование эксперимента и методы обработки результатов для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

уровень специалист **тип программы** Специалитет

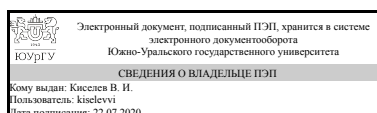
специализация Ракетные транспортные системы

форма обучения очная

кафедра-разработчик Прикладная математика и ракетодинамика

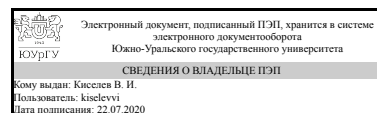
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 01.12.2016 № 1517

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



В. И. Киселев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



В. И. Киселев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является подготовка к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с проведением экспериментальных исследований. Задачи дисциплины: сформировать навыки и умения связанные с проведением экспериментальных исследований: выбор и составление плана эксперимента, организация эксперимента и проведение измерений отклика объекта исследований, анализ результатов исследований, включая построение математических моделей объекта исследований, определение оптимальных условий, поиск экстремума функции (поверхности) отклика.

Краткое содержание дисциплины

1. Введение в курс. Математическая обработка результатов эксперимента. 2. Статистическая проверка статистических гипотез. 3. Статистические методы анализа данных и планирования экспериментов. 4. Введение в факторные планы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-24 способностью планировать проведение эксперимента, разрабатывать техническое задание и программу проведения экспериментальных работ	Знать: Основные классификационные признаки экспериментов. Основные элементы научно-технического эксперимента, Приемы выбора основных факторов эксперимента и технологию построения факторных планов, Основные виды регрессионных экспериментов, Основные виды планов 2-го порядка, Основные типы оптимальных экспериментов.
	Уметь: Проводить классификацию экспериментов, Выбирать необходимые факторы и составлять факторные планы экспериментов различного вида, Строить системы базисных функций, делать точечные оценки параметров регрессионной модели, Анализировать свойства оценок параметров регрессионной модели, Выполнять оптимальное планирование экспериментов с использованием различных критериев
	Владеть: Методами выбора основных факторов эксперимента и построения факторных планов, Методами подбора эмпирических зависимостей для экспериментальных данных, Методами оценки коэффициентов регрессионной модели эксперимента. Методами построения планов 2-го порядка для экспериментов, Методами построения оптимальных планов для научно-технических экспериментов.
ПК-28 способностью сравнивать результаты экспериментов и теоретических расчетов, делать необходимые выводы и проводить верификацию математических моделей изделия для	Знать: структуру научного познания, его методы и формы; методы математической статистики и научные основы организации и планирования эксперимента;

прогнозирования возможных нештатных ситуаций при его эксплуатации	Уметь: оценивать научную значимость и перспективы использования результатов исследований ; формулировать цели и задачи исследований, выбирать методы исследований; использовать приемы математической статистики для планирования эксперимента. анализа данных и их достоверности; составлять дифференциальные уравнения, описывающие данный процесс и анализировать их решения;
	Владеть: Владеть: методологией научного познания и математическим аппаратом планирования эксперимента и обработки опытных данных.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.09 Теоретическая механика, Б.1.06 Физика	В.1.13 Основы патентных исследований, Б.1.46 Компьютерный инженерный анализ систем РКТ

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

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Физика	Знать: основные физические теории, позволяющие описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач; Уметь: использовать научно-техническую литературу для получения профессиональных знаний; Владеть: навыками по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий.
Б.1.09 Теоретическая механика	Знать: основные законы теоретической механики, область их применения для основных применяемых при изучении механики моделей; Уметь: использовать базовые положения математики при решении задач статики, кинематики и динамики; Владеть: навыками самостоятельной работы в области решения инженерных задач на основе применения законов механики.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		10	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	40	40	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Решение задач. Подготовка к выполнению контрольной работы. Подготовка к тестированию.	30	30	
Подготовка к зачету	30	30	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в курс. Математическая обработка результатов эксперимента.	12	2	10	0
2	Статистическая проверка статистических гипотез.	12	2	10	0
3	Статистические методы анализа данных и планирования экспериментов.	12	2	10	0
4	Введение в факторные планы.	12	2	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Планирование эксперимента и его задачи. Виды экспериментов.	1
2	1	Выбор математической модели эксперимента. Принятия решений перед планированием.	1
3	2	Статистические гипотезы. Виды ошибок при выдвижении гипотез.	1
4	2	Статистические критерии. Виды критериев согласия и области их применения.	1
5	3	Дисперсионный анализ.	1
6	3	Корреляционный анализ.	1
7	4	Полный факторный эксперимент. Математическая модель эксперимента.	1
8	4	Дробный факторный эксперимент	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Математическая обработка результатов эксперимента	5
2	1	Основные понятия и принципы постановки эксперимента.	5

3	2	Статистические гипотезы, виды ошибок	5
4	2	Статистические критерии. Виды критериев согласия. Применение.	5
4	3	Дисперсионный анализ.	5
5	3	Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	5
7	4	Полный факторный эксперимент и математическая модель эксперимента.	5
8	4	Дробный факторный эксперимент.	5

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Решение задач. Подготовка к выполнению контрольной работы. Подготовка к тестированию.	Бояршинова, А.К. Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.(стр. 3-4) 2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб.пособие.-11-изд-М.:высшее образование,2008	30
Подготовка к зачету.	1Бояршинова, А.К. Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.(стр. 3-4) 2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб.пособие.-11-изд-М.:высшее образование,2008	30

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование отдельных электронных материалов.	Лекции	таблицы. графики	6
Компьютерный класс	Практические занятия и семинары	Выполнение практических задач.	6

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-24 способностью планировать проведение эксперимента, разрабатывать техническое задание и программу проведения экспериментальных работ	Зачет	1-15
Статистическая проверка статистических гипотез.	ПК-28 способностью сравнивать результаты экспериментов и теоретических расчетов, делать необходимые выводы и проводить верификацию математических моделей изделия для прогнозирования возможных нештатных ситуаций при его эксплуатации	Решение задач №1	1-2
Все разделы	ПК-28 способностью сравнивать результаты экспериментов и теоретических расчетов, делать необходимые выводы и проводить верификацию математических моделей изделия для прогнозирования возможных нештатных ситуаций при его эксплуатации	Итоговая контрольная работа	1-4
Статистические методы анализа данных и планирования экспериментов.	ПК-24 способностью планировать проведение эксперимента, разрабатывать техническое задание и программу проведения экспериментальных работ	Решение задач №2	1-2
Все разделы	ПК-28 способностью сравнивать результаты экспериментов и теоретических расчетов, делать необходимые выводы и проводить верификацию математических моделей изделия для прогнозирования возможных нештатных ситуаций при его эксплуатации	Тестирование	1-15

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Каждый студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит один вопрос. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 % Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Решение задач №1	Каждому студенту выдается по две задачи. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Неправильное решение	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за

	соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6.	мероприятие менее 60 %
Итоговая контрольная работа	Итоговая контрольная работа состоит из четырех задач. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Неправильное решение соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 12.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Решение задач №2	Каждому студенту выдается по две задачи. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Неправильное решение соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
Тестирование	Тест состоит из 10 вопросов. На решение теста отводится 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильный ответ на вопрос теста соответствует 0,5 баллов. Неправильный ответ на вопрос теста соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 5.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет	<ol style="list-style-type: none"> 1.Цели и задачи дисциплины. 2.Основные понятия и принципы постановки эксперимента. 3.Что описывает эвристическая математическая модель? 4.Что описывает эмпирическая математическая модель? 5.Что называется функцией правдоподобия? 6.В каком случае применяется метод наименьших квадратов? 7.По какому критерию можно проверить адекватность уравнения экспериментальным данным? 8.Чему должны соответствовать координаты центра эксперимента? 9.Чем руководствуются при назначении величин интервалов варьирования? 10.Как осуществляется построение плана полного факторного эксперимента? 11.Что характеризуют линейные коэффициенты в линейном уравнении? 12.Что характеризуют коэффициенты b_{12} ; b_{13} ? 13.По какому критерию рассчитывается доверительная ошибка коэффициентов? 14.Какие ситуации необходимо проанализировать при получении незначимого линейного коэффициента? 15.В каком случае появляется необходимость статистической проверки адекватности уравнения экспериментальным данным?
Решение задач №1	

	Решение задач №1.pdf
Итоговая контрольная работа	1_вариант.png; 2_вариант.png
Решение задач №2	Решение задач №2.jpg
Тестирование	Тестирование.docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для бакалавров.- 11-е изд., перераб. и доп.- М.:Юрайт, 2013.- 479 с.- Бакалавр. Базовый курс)
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для бакалавров .- 12-е изд., перераб. .- М.:Юрайт, 2013.- 479 с.- Бакалавр. Базовый курс)

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

1. Вестник ЮУрГУ. Машиностроение 2009 – 2012 гг.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Бояршинова, А.К. Теория инженерного эксперимента: текст лекций/А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. – 85 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Методические пособия для преподавателя	Голованов А.Н. Планирование эксперимента. Учебное пособие	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Полякова Н.С., Дерябина Г.С, Федорчук Х.Р. Математическое моделирование и планирование эксперимента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

3	Основная литература	Меледина, Т.В. Методы планирования и обработки результатов научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Меледина, М.М. Данина. — Электрон. дан. — Спб. : НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2015. — 109 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=70915	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Основная литература	Алексеев, С.А. Экспериментальные методы исследования [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Алексеев, А.Л. Дмитриев, Ю.Т. Нагибин [и др.]. — Электрон. дан. — Спб. : НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2012. — 81 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=43813	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	225 (5)	1. Проектор портативный переносной ; 2. Экран переносной .
Практические занятия и семинары	225 (5)	1. Проектор портативный переносной ; 2. Экран переносной .