

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 42

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Мичурин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Организация и планирование эксперимента»
(Наименование дисциплины)

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



14.06.22

(подпись, дата)

А.Д. Жуков

(инициалы, фамилия)

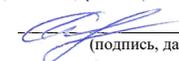
Программа одобрена на заседании кафедры № 42

«15» июня 2022 г, протокол № 7/2021-22

Заведующий кафедрой № 42

д.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



15.06.22

(подпись, дата)

С.В. Мичурин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.04.02(01)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



15.06.22

(подпись, дата)

О.И. Красильникова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



15.06.22

(подпись, дата)

А.А. Ключарев

(инициалы, фамилия)

Код направления подготовки/ специальности	09.04.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Информационные системы и технологии
Наименование направленности	Мультимедиа технологии
Форма обучения	очная

Аннотация

Дисциплина «Организация и планирование эксперимента» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.02 «Информационные системы и технологии» направленности «Мультимедиа технологии». Дисциплина реализуется кафедрой «№42».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»

УК-3 «Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели»

ОПК-1 «Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте»

ОПК-2 «Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач»

ОПК-4 «Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований»

ОПК-7 «Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных 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.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Организация и планирование экспериментов» является изучение теоретических положений и основ теории планирования экспериментальных исследований для получения студентами необходимых навыков в области дисперсионного и регрессионного анализа на базе полученных ранее знаний и предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в составлении математических моделей дисперсионного и регрессионного анализа для того или иного планов экспериментов.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных
Универсальные компетенции	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.У.1 уметь определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и формулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта
Универсальные компетенции	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.3.2 знать цифровые средства, предназначенные для взаимодействия с другими людьми и выполнения командной работы УК-3.У.1 уметь вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели; использовать цифровые средства, предназначенные для организации командной работы УК-3.В.1 владеть навыками организации командной работы; разрешения конфликтов и противоречий при деловом общении на основе учета интересов всех сторон УК-3.В.2 владеть навыками использования цифровых средств, обеспечивающих удаленное взаимодействие членов команды
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен самостоятельно	ОПК-1.3.1 знать математические, естественнонаучные и социально-

	приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	экономические методы для использования в профессиональной деятельности ОПК-1.У.1 уметь решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний ОПК-1.В.1 иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.3.1 знать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач ОПК-2.У.1 уметь обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач ОПК-2.В.1 иметь навыки разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.3.1 знать новые научные принципы и методы исследований ОПК-4.У.1 уметь применять на практике новые научные принципы и методы исследований ОПК-4.В.1 иметь навыки применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач	ОПК-7.3.1 знать принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений ОПК-7.У.1 уметь разрабатывать и

	анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений ОПК-7.В.1 иметь навыки построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Инженерия информационных систем»,
- «Основы системных исследований»,
- «Инженерия информационных систем»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Программная инженерия»,
- «Интеллектуальные системы и технологии»,
- «Оптимизация систем обработки информации»,

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	92	92
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1 Основные понятия	2	5			12
Тема 1.1. Случайные величины.					
Тема 1.2. Распределение случайных величин.					
Раздел 2 Оценки математического ожидания и дисперсии прямых измерений.	2	6			20
Тема 2.1. Генеральная совокупность и случайная выборка.					
Тема 2.2. Доверительные интервалы и доверительная вероятность.					
Раздел 3 Оценки математического ожидания и дисперсии косвенных измерений.	4				20
Тема 3.1. Оценка случайной и суммарной ошибки косвенных измерений.					
Тема 3.2. Сравнение выборочного распределения и распределения генеральной совокупности.					
Раздел 4 Регрессионный и дисперсионный анализ.	4	6			20
Тема 4.1. Стохастическая связь. Ковариация.					
Тема 4.2. Регрессионный анализ.					
Тема 4.3. Дисперсионный анализ.					
Раздел 5 Полный и дробный факторный эксперимент.	5				20
Тема 5.1. Полный факторный эксперимент					
Тема 5.2. Дробный факторный эксперимент.					
Тема 5.3. Оптимальное планирование.					
Итого в семестре:	17	17			92
Итого	17	17	0	0	92

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.
Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1 Основные понятия

	<p>Тема 1.1. Случайные величины. Классификация ошибок измерений. Абсолютная и относительная погрешность. Оценка погрешностей функций приближенных аргументов.</p> <p>Тема 1.2. Распределение случайных величин. Функция распределения и плотность распределения случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии. Нормированная случайная величина. Нормальное и стандартное распределения случайной величины. Функция Лапласа. Задача об абсолютном отклонении.</p>
2	<p>Раздел 2 Оценки математического ожидания и дисперсии прямых измерений.</p> <p>Тема 2.1. Генеральная совокупность и случайная выборка. Выборочная функция распределения. Гистограммы. Понятие об оценках параметров генерального распределения. Метод максимального правдоподобия. Оценка математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины. Дисперсия среднего серии измерений.</p> <p>Тема 2.2. Доверительные интервалы и доверительная вероятность. Уровень значимости. Проверка статистических гипотез, критерии значимости, ошибки первого и второго рода. Построение доверительного интервала для математического ожидания непосредственно измеряемой величины. Распределение Стьюдента.</p>
3	<p>Раздел 3 Оценки математического ожидания и дисперсии косвенных измерений.</p> <p>Тема 3.1. Оценка случайной и суммарной ошибки косвенных измерений. Оценка дисперсии нормально распределенной случайной величины. Сравнение двух дисперсий. Распределение Фишера.</p> <p>Тема 3.2. Сравнение выборочного распределения и распределения генеральной совокупности. Определение дисперсии по текущим измерениям. Сравнение нескольких дисперсий. Сравнение двух средних. Расчет средневзвешенного значения. Проверка однородности результатов измерений.</p> <p>Тема 3.3. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.</p>
4	<p>Раздел 4 Регрессионный и дисперсионный анализ.</p> <p>Тема 4.1. Стохастическая связь. Ковариация. Функция и плотность распределения системы двух случайных величин. Условные законы распределения. Коэффициент корреляции. Регрессия. Выборочный коэффициент корреляции. Проверка гипотезы об отсутствии корреляции. Приближенная регрессия. Метод наименьших квадратов.</p>
5	<p>Раздел 5 Полный и дробный факторный эксперимент.</p> <p>Тема 5.1. Полный факторный эксперимент Постановка задачи при планировании экстремальных экспериментов. Полный факторный эксперимент типа 2²: матрица планирования, вычисление коэффициентов уравнения регрессии. Матрица планирования полного факторного эксперимента типа 2³. Проверка значимости</p>

коэффициентов и адекватности уравнения регрессии, полученных при обработке результатов ПФЭ 2 ² и 2 ³ .
--

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 1					
1	Распределение случайных величин (СВ): функция распределения и плотность распределения СВ; числовые характеристики;	решение ситуационных задач	5		1
2	Оценки математического ожидания и дисперсии прямых измерений: выборочная функция распределения; оценка математического ожидания и дисперсии нормально распределенной СВ; дисперсия среднего серии измерений	моделирование реальных условий	6		2
3	Корреляция и дисперсионный анализ: коэффициент корреляции; проверка гипотезы об отсутствии корреляции; метод наименьших квадратов; однофакторный дисперсионный анализ	моделирование реальных условий	6		4
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	28	28
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	24	24
Всего:	92	92

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
[001 Б 79]	Болдин, А. П. Основы научных исследований: учебник / А. П. Болдин, В. А. Максимов. - М. : Академия, 2012. - 334 с.	20
[004.4 Е 15]	Евдокимов Ю. К. LabVIEW в научных исследованиях: учебное пособие / Ю. К. Евдокимов, В. Р. Линдваль, Г. И. Щербаков. - М. : ДМК, 2012. - 400 с.	10
	Роганов, В.Р. Обработка экспериментальных данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Р. Роганов, Э.В. Роганова, А.Н. Серёдкин. — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ (Пензенский государственный технологический университет), 2014. — 164 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=62810	
[004.9 А 47]	Алексеев А.В. Компьютерная обработка результатов эксперимента: учебное пособие / А. В. Алексеев ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2010. - 60 с.	65
	Основы инженерного эксперимента: Учебное пособие / С.И. Лукьянов, А.Н. Панов, А.Е. Васильев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. -	

	99с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=431382	
	Космин В. В. Основы научных исследований (Общий курс): Учебное пособие / В.В. Космин. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 214 с. http://znanium.com/bookread2.php?book=487325	
	Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров / М. Ф. Шкляр. - 5-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2013. - 244 с. http://znanium.com/bookread2.php?book=415019	
	Методы и средства научных исследований: Учебник/А.А.Пижурин, А.А.Пижурин (мл.), В.Е.Пятков - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 264 с. http://znanium.com/bookread2.php?book=502713	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://pstu.ru/files/file/adm/fakultety/kuznecova_e_v_matematiceskoe_planirovanie_eksperimenta.pdf	Математическое планирование эксперимента
http://study.urfu.ru/Aid/Publication/12455/1/Babin_Rakipov.pdf	Организация и математическое планирование эксперимента
http://www.sibsiu.ru/kna/index.php/informatsionnye-tehnologii-bakalavry/42-opisanie-punktov-glavnogo-menyu/Планирование и организация эксперимента	Организация и математическое планирование эксперимента
http://www.dvfu.ru/documents/41440/1976024/Планирование%20эксперимента-ч1.pdf	Планирование эксперимента

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	MatLab r2015a

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Вычислительная лаборатория	

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1.	Классификация ошибок измерений. Абсолютная и относительная погрешность.	ОПК-1.3.1
2.	Оценка погрешностей функций приближенных аргументов	ОПК-1.3.1
3.	Функция распределения и плотность распределения случайной величины.	ОПК-1.3.1
4.	Числовые характеристики случайной величины. Свойства математического ожидания и дисперсии	ОПК-1.3.1
5.	Нормированная случайная величина. Нормальное и стандартное распределения случайной величины. Функция Лапласа	ОПК-1.3.1
6.	Выборочная функция распределения. Гистограммы	ОПК-1.3.1
7.	Метод максимального правдоподобия	ОПК-1.3.1
8.	Оценка математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины. Назовите цифровые средства, которые могут быть использованы для их определения, поясните порядок действий.	УК-1.В.2
9.	Дисперсия среднего серии измерений	ОПК-1.3.1
10.	Уровень значимости. Проверка статистических гипотез, критерии значимости, ошибки первого и второго рода	ОПК-1.3.1
11.	Распределение Стьюдента. Приведите примеры использования	ОПК-1.3.1 ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1
12.	Распределение Фишера. Приведите примеры использования	ОПК-1.3.1 ОПК-7.3.1 ОПК-7.У.1 ОПК-7.В.1
13.	Определение дисперсии по текущим измерениям. Сравнение нескольких дисперсий. Приведите алгоритм для выполнения указанных задач	ОПК-1.3.1 ОПК-2.В.1

14.	Сравнение двух средних. Расчет средневзвешенного значения	ОПК-1.3.1
15.	Критерии согласия Пирсона и Колмогорова. Приведите примеры использования	ОПК-1.3.1 ОПК-7.3.1 ОПК-7.В.1
16.	Функция и плотность распределения системы двух случайных величин	ОПК-1.3.1
17.	Условные законы распределения	ОПК-1.3.1
18.	Коэффициент корреляции. Регрессия. Выборочный коэффициент корреляции	ОПК-1.3.1
19.	Проверка гипотезы об отсутствии корреляции. Приближенная регрессия	ОПК-1.3.1
20.	Метод наименьших квадратов	ОПК-1.3.1
21.	Проверка адекватности приближенного уравнения регрессии эксперименту	ОПК-1.3.1
22.	Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии	ОПК-1.3.1
23.	Оценка доверительного интервала для искомой функции	ОПК-1.3.1
24.	Оценка тесноты нелинейной связи	ОПК-1.3.1
25.	Аппроксимация. Параболическая регрессия	ОПК-1.3.1
26.	Метод множественной корреляции	ОПК-1.3.1
27.	Однофакторный дисперсионный анализ. Назовите цифровые средства, которые могут быть использованы для его выполнения, поясните порядок действий.	УК-1.В.2 ОПК-1.У.1
28.	Двухфакторный дисперсионный анализ. Назовите цифровые средства, которые могут быть использованы для его выполнения, поясните порядок действий.	УК-1.В.2 ОПК-1.У.1 ОПК-4.3.1
29.	Планирование эксперимента при дисперсионном анализе. Поясните на конкретном примере.	УК-2.У.1 ОПК-1.У.1
30.	Полный факторный эксперимент типа 2 ² : матрица планирования, вычисление коэффициентов уравнения регрессии	УК-2.У.1 ОПК-1.У.1 ОПК-4.3.1 ОПК-4.У.1 ОПК-4.В.1
31.	Матрица планирования полного факторного эксперимента типа 2 ³ . Поясните на конкретном примере.	ОПК-1.У.1 ОПК-4.3.1 ОПК-4.У.1 ОПК-4.В.1
32.	Число опытов в дробной реплике	ОПК-1.У.1
33.	Оптимизация методом крутого восхождения по поверхности отклика	ОПК-1.У.1
34.	Описание функции отклика в области, близкой к экстремуму	ОПК-1.У.1
35.	Композиционные планы Бокса-Уилсона. Поясните на конкретном примере	ОПК-1.В.1
36.	Ортогональные планы второго порядка, расчет коэффициентов уравнения регрессии	ОПК-1.В.1
37.	Метод последовательного симплекс-планирования. Поясните на конкретном примере.	УК-2.У.1
38.	Перечислите цифровые средства, предназначенные для взаимодействия с другими людьми и выполнения командной работы. Проанализируйте их возможности для практического использования	УК-3.3.2 УК-3.В.2 ОПК-2.3.1 ОПК-2.У.1

39.	Поясните, как вырабатывается командная стратегия для достижения поставленной цели	УК-3.У.1
40.	Поясните, как должно происходить разрешение конфликтов и противоречий при деловом общении на основе учета интересов всех сторон	УК-3.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат

конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой.
- Обобщение изложенного материала
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

Для развития у студентов навыков самостоятельного овладения теоретическим материалом ряд тем дисциплины на лекционных занятиях дается обзорно, что предполагает их самостоятельное детальное изучение.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Студенты на практические занятия должны приходить подготовленными: ими должны быть изучены материалы, представленные на лекционных занятиях и учебно-методическая и научно-техническая литература, рекомендованная преподавателем.

В случае отсутствия на практическом занятии для получения допуска к экзамену по курсу студент обязан дополнительно подготовить и защитить реферат по теме, предложенной преподавателем.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методические материалы по дисциплине.

Для развития у студентов навыков самостоятельного овладения теоретическим материалом ряд тем дисциплины на лекционных занятиях дается обзорно, что предполагает их самостоятельное детальное изучение.

Перечень тем для самостоятельного изучения.

- ✓ Распределение случайных величин.
- ✓ Доверительные интервалы и доверительная вероятность.
- ✓ Оценка случайной и суммарной ошибки косвенных измерений.
- ✓ Сравнение выборочного распределения и распределения генеральной совокупности.
- ✓ Регрессионный анализ.
- ✓ Дисперсионный анализ.
- ✓ Дробный факторный эксперимент.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемый в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Основным методом текущего контроля успеваемости является выполнение и защита практических заданий.

После выполнения и оформления практического задания студент защищает его. Он должен объяснить преподавателю этапы выполнения задания, ответить на вопросы преподавателя, модифицировать задание по просьбе преподавателя.

Защита каждого задания оценивается баллами. Защита всех заданий на «отлично» эквивалентна 60 баллам.

Получение студентом по итогам текущего контроля менее 40 баллов снижает оценку при промежуточной аттестации на 1 балл (Таблица 14), менее 30 баллов – на 2 балла, менее 20 – на 3 балла.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять

их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой