

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования

"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического
приборостроения"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

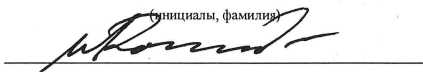
Ответственный за образовательную
программу

проф., д.ф.-м.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Рождественский

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«19» июня 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	18.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Химическая технология
Наименование направленности	Технология переработки природного газа (ИФ)
Форма обучения	очная
Год приема	

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)
19.06.2025

А.П. Шепета
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«19» июня 2025 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 2

д.ф.-м.н.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)
19.06.2025

Ю.В. Рождественский
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)
19.06.2025

Н.В. Шустер
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 18.03.01 «Химическая технология» направленности «Технология переработки природного газа (ИФ)». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ОПК-5 «Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные»

ОПК-6 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением закономерностей случайных явлений, в том числе, случайных событий и случайных величин, их свойств и операций над ними. Математическая статистика разрабатывает математические методы систематизации и использования статистических данных для решения научных и практических задач. Математическая статистика опирается на теорию вероятностей, которая позволяет оценить надежность и точность заключений, построенных на вероятностном анализе данных. Помимо общематематического значения, эти дисциплины имеют широкий спектр применения как в естественных, так и в гуманитарных науках.

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

Сформировать основные понятия, определения и математические результаты теории вероятностей и математической статистики; научить студентов использовать специальные компьютерные пакеты для решения вероятностно-статистических задач, изучение фундаментальных основ прикладной теории вероятностей и математической статистики; развитие у студентов вероятностно-статистического мировоззрения; знакомстве с решениями конкретных задач с целью освоения основных понятий и идей теории вероятностей и математической статистики; выработать способность понимать и применять в прикладной деятельности современный математический аппарат.

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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.2 знать методики системного подхода для решения поставленных задач УК-1.В.2 владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом	ОПК-5.3.1 знать методики проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике ОПК-5.У.1 уметь интерпретировать полученные экспериментальные данные

	требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-6.В.1 владеть навыками использования специализированных вычислительных пакетов программного обеспечения для решения типовых задач профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
- Математика. Математический анализ

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

- Основы проектной деятельности;
- Моделирование химико-технологических процессов

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	
		№2	№3
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	2/ 72	3/ 108
Из них часов практической подготовки			
Аудиторные занятия, всего час.	102	51	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	68	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)			
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	36		36
Самостоятельная работа, всего (час)	42	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет, Экз.	Зачет	Экз.

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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Основные понятия ТВ и модель случайных экспериментов Тема 1.1. Предмет ТВ. Элементы комбинаторики Пространство элементарных исходов. Алгебра случайных событий. Вероятностная мера. Методы задания вероятностей Тема 1.2. Основные формулы и теоремы теории вероятностей. Тема 1.3. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли).	8	16			10
Раздел 2. Случайные величины и законы распределения Тема 2.1. Законы распределения. Функция распределения для дискретной и непрерывной случайной величины. Тема 2.2. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Моделирование случайных величин. Тема 2.3. Понятие системы случайных величин. Функции от случайных величин. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме	9	18			11
Итого в семестре:	17	34			21
Семестр 3					
Раздел 3. Основы математической статистики Тема 3.1. Основные понятия математической статистики: предмет и прикладные задачи. Тема 3.2. Статистические оценки параметров распределения вероятностей случайной величины. Тема 3.3. Статистическая проверка гипотез. Критерии согласия	11	24			11
Раздел 4. Элементы корреляционно-регрессионного анализа Тема 4.1. Элементы корреляционно-регрессионного анализа	6	10			10
Итого в семестре:	17	34			21
Итого	34	68	0	0	42

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	<p style="text-align: center;">Основные понятия ТВ и модель случайных экспериментов</p> <p>Тема 1.1. Предмет ТВ. Элементы комбинаторики Пространство элементарных исходов. Алгебра случайных событий. Вероятностная мера. Методы задания вероятностей Случайный эксперимент. Размещения, сочетания, перестановки. Пространство элементарных исходов. Случайное событие. Действия над событиями. Алгебра событий. Классическое, статистическое, геометрическое и аксиоматическое введение вероятностной меры. Свойства вероятности Тема 1.2. Основные формулы и теоремы теории вероятностей. Вероятность суммы событий. Условная вероятность. Формула умножения вероятностей. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса Тема 1.3. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли). Последовательность независимых испытаний по схеме Бернулли. Формула Бернулли. Два вида задач на формулу Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. Приближенные формулы для вычисления биномиальных вероятностей и условия их применения</p>
2	<p style="text-align: center;">Случайные величины и законы распределения</p> <p>Тема 2.1. Законы распределения. Функция распределения для дискретной и непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Их свойства и вероятностный смысл. Случайная величина: дискретная и непрерывная. Примеры. Ряд распределения. Функция распределения. Плотность вероятности. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание и дисперсия, начальные и центральные моменты, характеристики положения. Тема 2.2. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. Моделирование случайных величин. Основные дискретные распределения и их числовые характеристики: Бернулли, биномиальное, геометрическое, гипергеометрическое, Пуассона. Основные непрерывные распределения и их числовые характеристики: равномерное, экспоненциальное, нормальное. Специальные критерияльные распределения. Моделирование случайной величины по заданным параметрам и распределениям. Тема 2.3. Понятие системы случайных величин. Функции от случайных величин. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме</p>

	<p>Двумерные случайные величины. Плотность, вероятность попадания в область, функция распределения. Двумерный нормальный закон распределения. Понятие функции случайных аргументов. Математическое ожидание линейной функции случайных аргументов. Распределение функций случайных аргументов. Понятие о Законе больших чисел. Понятие о центральной предельной теореме.</p>
<p>3</p>	<p>Основы математической статистики</p> <p>Тема 3.1. Основные понятия математической статистики: предмет и прикладные задачи. Основные задачи математической статистики. Выборка. Различные типы выборок. Вариационные и статистические ряды. Эмпирическая функция распределения. Выборочные числовые характеристики. Гистограмма и полигон. Статистические пакеты прикладных программ и их использование в решении задач статистики</p> <p>Тема 3.2. Статистические оценки параметров распределения вероятностей случайной величины. Интервальные оценки. Задачи статистического оценивания. Точечные оценки и их свойства. Основные методы построения оценок. Интервальные оценки: генеральной средней, дисперсии, стандартного отклонения и вероятности.</p> <p>Тема 3.3. Статистическая проверка гипотез. Критерии согласия</p> <p>Основные понятия. Постановка задачи проверки статистических гипотез. Примеры гипотез. Простые и сложные гипотезы. Ошибки 1-го и 2-го рода. Односторонний и двусторонний критерии. Мощность критерия. Проверка гипотезы о значении параметра. Проверка гипотезы о виде закона распределения. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова. Проверка гипотез о: равенстве математических ожиданий, дисперсий нескольких нормальных генеральных совокупностей</p>
<p>4</p>	<p>Элементы корреляционно-регрессионного анализа</p> <p>Тема 4.1. Элементы корреляционно-регрессионного анализа</p> <p>Постановка задач, корреляционного и регрессионного анализов. Понятие функциональной, стохастической и корреляционной зависимости. Содержание корреляционного анализа. Ранговая корреляция. Расчет парных и частных корреляций. Поле корреляции. Содержание регрессионного анализа. Простая линейная регрессия. Оценка параметров и доверительные интервалы линейной регрессии. Проверка адекватности. Ковариация и коэффициент корреляции двух случайных величин. Функции от случайных величин</p>

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 2					
1	Виды и примеры событий. Алгебра событий. Элементы комбинаторики. Непосредственный расчет вероятностей. Геометрическая вероятность. Частота событий. Аксиоматическая вероятность.	Решение ситуационных задач	4		1
2	Вероятность суммы событий. Условная вероятность. Вероятность произведения.. Формула полной вероятности и формула Байеса	Решение ситуационных задач	6		1
3	Последовательные независимые испытания. Формула Бернулли.	Решение ситуационных задач	6		1
4	Дискретные и непрерывные случайные величины. Функции распределения, числовые характеристики случайных величин	Решение ситуационных задач	6		2
5	Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин.	Решение ситуационных задач	6		2

	Предельные теоремы схемы Бернулли				
6	Моделирование случайных величин	Решение ситуационных задач	6		2
Семестр 3					
7	Статистические ряды распределения и их характеристики. Статистическая оценка параметров распределения. Интервальное и точечное оценивание.	Решение ситуационных задач	12		3
8	Проверка статистических гипотез Критерии согласия Пирсона и Колмогорова. Проверка параметрических гипотез для двух выборок.	Решение ситуационных задач	12		3
9	Элементы корреляционно-регрессионного анализа	Решение ситуационных задач	10		4
Всего			68		

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 2, час	Семестр 3, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	28	15	13
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	4	4
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	2	4
Всего:	42	21	21

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)
https://znanium.com/catalog/product/2084482	Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - 6-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2023. - 472 с. - ISBN 978-5-394-05335-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2084482 . - Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/1920312	Коган, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е. А. Коган, А. А. Юрченко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5cde54d3671a96.35212605 . - ISBN 978-5-16-014235-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1920312 . - Режим доступа: по подписке.	-

https://znanium.ru/catalog/product/1036516	Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие / П.Н. Сапожников, А.А. Макаров, М.В. Радионова. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1036516 . – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/1036516	Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие / П.Н. Сапожников, А.А. Макаров, М.В. Радионова. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1036516 . – Режим доступа: по подписке.	-
https://znanium.com/catalog/product/2084482	Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - 6-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2023. - 472 с. - ISBN 978-5-394-05335-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2084482 . – Режим доступа: по подписке.	-
519.21 Я47	Яковлева Е.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие Е.А. Яковлева, А.А. Сорокин, Р.А. Коваленко. - Казань: Бук, 2019. - 190 с. - ISBN 978-5-00118-414-0.	20

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://www.math-net.ru	Общероссийский математический портал
https://znanium.ru	ЭБС «Знаниум»

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
1.	Gnu/Linux (Ubuntu)
2.	OpenOffice

3.	LibreOffice
4.	Firefox
5.	Acrobat Reader DC
6.	Консультант Плюс
7.	7-Zip

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	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 204 Основное оборудование: стол преподавателя – 1 шт. столы ученические – 18 шт. стулья – 36 шт. проектор – 1 шт. доска меловая – 1 шт. Проектор BENQ MW529 1 шт. Экран для проектора настенный – 1 шт.; Конвертер HDMI; Кронштейн потолочный Nexport; Ноутбук Acer Aspire E1-570G-53334G50Mnii.NX.MJ4ER.001 – 1 шт.	204
2	Помещения для организации самостоятельной работы № 111 Библиотека, читальный зал: Мебель; Wi-Fi с выходом в вычислительную сеть ИФ ГУАП и Интернет, обеспечивающий доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и к подписным ресурсам: Электронно-библиотечные системы «ZNANIUM», «Юрайт», «Лань»; Оборудованные места для самостоятельной работы, зонированные офисными перегородками – 6шт. Системный блок UNIVERSAL i3 D2 -8 шт	111

Монитор ACER V173Dob - 8 шт Клавиатура 8 - шт Мышь Genius PS/2 - 8 шт МФУ Kyocera m2035dn - 2 шт Коммутатор 8 port -2 шт	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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;
Зачет	Список вопросов к зачету Тесты;

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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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.
«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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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.	Случайный эксперимент. Пространство исходов. Случайные события	УК-1.3.2
2.	Классическое определение вероятности. Свойства вероятности (из определения). Недостатки определения	УК-1.3.2
3.	Основные формулы комбинаторики	УК-1.3.2
4.	Геометрическое определение вероятности. Его недостатки. Задача Бюффона. Задача о встрече	УК-1.3.2
5.	Частота события. Статистическое определение вероятности. Понятие устойчивости и законе больших чисел. Недостатки определения	УК-1.3.2
6.	Алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятности из аксиоматического определения	УК-1.В.2
7.	Теорема сложения вероятностей	УК-1.В.2
8.	Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Парная независимость и независимость в совокупности	УК-1.В.2
9.	Вероятность наступления хотя бы одного события	УК-1.В.2
10.	Формула полной вероятности. Формула Байеса	УК-1.В.2
11.	Схема Бернулли. Формула Бернулли	УК-2.У.3
12.	Приближенные формулы для формулы Бернулли: локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа, формула Пуассона	УК-2.У.3
13.	Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности. Закон больших чисел в форме Бернулли	УК-2.У.3
14.	Случайные величины: дискретные и непрерывные	УК-2.У.3
15.	Закон распределения дискретной случайной величины. Многоугольник (полигон) распределения.	УК-2.У.3
16.	Непрерывная случайная величина. Функция распределения, её свойства. Плотность распределения, её свойства	ОПК-5.3.1
17.	Числовые характеристики случайных величин и их свойства	ОПК-5.3.1
18.	Основные законы распределения случайных величин: Бернулли, биномиальный, Пуассона, гипергеометрический, равномерный, показательный и нормальный законы распределения	ОПК-5.3.1
19.	Распределение Пуассона и его характеристики	ОПК-5.3.1
20.	Геометрическое распределение и его характеристики	ОПК-5.3.1
21.	Равномерное распределение и его характеристики	ОПК-5.У.1
22.	Экспоненциальное (показательное) распределение и его характеристики	ОПК-5.У.1
23.	Нормальное распределение и его характеристики	ОПК-5.У.1
24.	Стандартное нормальное распределение и его характеристики	ОПК-5.У.1
25.	Определение непрерывной случайной величины. Свойства плотности распределения	ОПК-5.У.1
26.	Понятия моды, квантиля порядка q , медианы	ОПК-6.В.1

27.	Равномерное распределение вероятностей	ОПК-6.В.1
28.	Экспоненциальное распределение вероятностей.	ОПК-6.В.1
29.	Нормальное распределение вероятностей	ОПК-6.В.1
30.	Критериальные распределения (χ^2 - хи- квадрат, t-Стьюдента, F-Фишера)	ОПК-6.В.1
31.	Правило трех сигм (3 σ)	ОПК-6.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
1.	Элементы математической статистики: генеральная и выборочная совокупности	УК-1.3.2
2.	Эмпирическая функция распределения, полигон и гистограмма	УК-1.3.2
3.	Построение сгруппированного и интервального ряда. Полигон частот	УК-1.3.2
4.	Числовые характеристики выборки.	УК-1.3.2
5.	Оценка неизвестных параметров	УК-1.В.2
6.	Доверительные интервалы	УК-1.В.2
7.	Статистическая оценка параметров распределения. Точечное оценивание	УК-1.В.2
8.	Статистическая оценка параметров распределения. Интервальное оценивание	УК-1.В.2
9.	Проверка статистических гипотез	УК-2.У.3
10.	Критерий согласия Пирсона	УК-2.У.3
11.	Критерий согласия Колмагорова	УК-2.У.3
12.	Условное математическое ожидание.	УК-2.У.3
13.	Ковариация случайных величин	ОПК-5.3.1
14.	Коэффициент корреляции. Его основные свойства и статистический смысл.	ОПК-5.3.1
15.	Ранговая корреляция. Расчет парных корреляций. Поле корреляции	ОПК-5.3.1
16.	Частная корреляция Расчет парных и частных коэффициентов корреляций	ОПК-5.3.1
17.	Математическое ожидание, дисперсия, корреляционная и нормированная корреляционная матрицы случайного вектора.	ОПК-5.У.1
18.	Плотность распределения непрерывного случайного вектора и её свойства	ОПК-5.У.1
19.	Частные и условные плотности распределения компонент непрерывного вектора.	ОПК-5.У.1
20.	Свойства плотности распределения независимых непрерывных случайных величин	ОПК-5.У.1
21.	Задачи регрессионного анализа	ОПК-6.В.1
22.	Линейная регрессия	ОПК-6.В.1
23.	Оценка параметров линейной регрессии	ОПК-6.В.1
24.	Доверительные интервалы линейной регрессии	ОПК-6.В.1

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
1.	Опыт произвели n раз, событие A при этом произошло m раз. Найти частоту появления события A : $n=m=100$ Ответ: а) 0,75 б) 1 в) 0,5 г) 0,1	УК-1.3.2
2.	Опыт произвели n раз, событие A при этом произошло m раз. Найти частоту появления события A : $n=1000$; $m=100$ Ответ: а) 0,75 б) 1 в) 0,5 г) 0,1	УК-1.3.2
3.	Бросили игральную кость. Какова вероятность, что выпадет четное число очков Ответ: а) 0,5 б) $\frac{2}{3}$ в) $\frac{1}{3}$ г) $\frac{5}{6}$	УК-1.3.2
4.	Бросили игральную кость. Какова вероятность, что выпадет больше четырех очков Ответ: а) 0,5 б) $\frac{2}{3}$ в) $\frac{1}{3}$ г) $\frac{5}{6}$	УК-1.3.2
5.	В ящике 20 стандартных деталей и 7 бракованных. Вытащили три детали. Событие A_1 – 1-ая деталь бракованная, A_2 – 2-ая деталь бракованная, A_3 – 3-ья деталь бракованная. Записать событие: B – все детали бракованные. Ответ: а) $\overline{A_1} \overline{A_2} \overline{A_3} = B$ б) $A_1 + A_2 + A_3 = B$ в) $A_1 A_2 A_3 = B$ г) $\overline{A_1} \overline{A_2} \overline{A_3} + \overline{A_1} A_2 \overline{A_3} + \overline{A_1} A_2 A_3 = B$	УК-1.3.2
6.	В ящике 20 стандартных деталей и 7 бракованных. Вытащили три детали. Событие A_1 – 1-ая деталь бракованная, A_2 – 2-ая деталь бракованная, A_3 – 3-ья деталь бракованная. Записать событие: B – все детали стандартные. Ответ: а) $\overline{A_1} \overline{A_2} \overline{A_3} = B$ б) $A_1 + A_2 + A_3 = B$ в) $A_1 A_2 A_3 = B$ г) $\overline{A_1} \overline{A_2} \overline{A_3} + \overline{A_1} A_2 \overline{A_3} + \overline{A_1} A_2 A_3 = B$	УК-1.3.2
7.	Пусть A – работает машина, B_l – работает l -ый котел ($l=1,2,3$). Записать событие: установка работает машинно-котельная установка работает, если работает машина и хотя бы один котел. Ответ: а) $AB_1 B_2 B_3$ б) $A(B_1 + B_2 + B_3)$ в) $AB_1(B_1 + B_2)$ г) $A(\overline{B_1} \overline{B_2} \overline{B_3} + \overline{B_1} \overline{B_2} B_3 + \overline{B_1} B_2 \overline{B_3} + B_1 \overline{B_2} \overline{B_3})$	УК-1.3.2
8.	Пусть A – работает машина, B_l – работает l -ый котел ($l=1,2,3$). Записать событие: установка работает машинно-котельная установка работает, если работает машина и хотя бы два котла. Ответ: а) $AB_1 B_2 B_3$ б) $A(B_1 + B_2 + B_3)$ в) $AB_1(B_1 + B_2)$ г) $A(\overline{B_1} \overline{B_2} \overline{B_3} + \overline{B_1} \overline{B_2} B_3 + \overline{B_1} B_2 \overline{B_3} + B_1 \overline{B_2} \overline{B_3})$	УК-1.3.2
9.	На полке расставили n -томное собрание сочинений в произвольном порядке. Какова вероятность того, что книги стоят в порядке возрастания номеров томов, если $n = 5$. Ответ: а) $\approx 0,0083$ б) $\approx 0,000025$ в) $\approx 0,00000028$ г) $\approx 0,00020$	УК-1.В.2
10.	На полке расставили n -томное собрание сочинений в произвольном порядке. Какова вероятность того, что книги стоят в порядке возрастания номеров томов, если $n = 8$. Ответ: а) $\approx 0,0083$ б) $\approx 0,000025$ в) $\approx 0,00000028$ г) $\approx 0,00020$	УК-1.В.2
11.	В группе 8 девушек и 6 юношей. Их разделили на две равные подгруппы. Сколько исходов благоприятствуют событию: все юноши окажутся в одной подгруппе? Ответы а) 8 б) 168 в) 840 г) 56	УК-1.В.2
12.	В группе 8 девушек и 6 юношей. Их разделили на две равные подгруппы. Сколько исходов благоприятствуют событию: 2 юноши окажутся в одной подгруппе, а 4 в другой? Ответы а) 8 б) 168 в) 840 г) 56	УК-1.В.2

13.	Монету подбросили 3 раза. Какова вероятность того, что “орел” выпадет 3 раза. Ответы: а) $\frac{3}{8}$ б) $\frac{1}{2}$ в) $\frac{7}{8}$ з) $\frac{1}{8}$	УК-1.В.2
14.	Монету подбросили 3 раза. Какова вероятность того, что “орел” выпадет 1 раз. Ответы: а) $\frac{3}{8}$ б) $\frac{1}{2}$ в) $\frac{7}{8}$ з) $\frac{1}{8}$	УК-1.В.2
15.	В ящике 25 шаров, из них 10 белых, 7 голубых, 3 желтых, 5 синих. Найти вероятность того, что наудачу вынутый шар белый. Ответы: а) $\frac{7}{25}$ б) 0,4 в) 0,2 з) $\frac{3}{25}$	УК-1.В.2
16.	В ящике 25 шаров, из них 10 белых, 7 голубых, 3 желтых, 5 синих. Найти вероятность того, что наудачу вынутый шар голубой. Ответы: а) $\frac{7}{25}$ б) 0,4 в) 0,2 з) $\frac{3}{25}$	УК-1.В.2
17.	Выбрать правильный ответ: $P(A + \bar{A}) = ?$ Ответы: а) 0 б) $1 - P(A)$ в) 1 з) $P(A) + P(B) - P(AB)$	УК-1.В.2
18.	Выбрать правильный ответ: $P(A\bar{A}) = ?$ Ответы: а) 0 б) $1 - P(A)$ в) 1 з) $P(A) + P(B) - P(AB)$	УК-1.В.2
19.	Выбрать правильный ответ: Формула полной вероятности а) $C_n^k p^k q^{n-k} = P_n(k)$ б) $P(A_1) \cdot P_{A_1}(B) + P(A_2) P_{A_2}(B) + \dots + P(A_n) P_{A_n}(B)$ в) $\frac{P(B_i) P_{B_i}(A)}{\sum_{k=1}^n P(B_k) P_{B_k}(A)}$ з) $P(A) \cdot P_A(B)$	УК-1.В.2
20.	Выбрать правильный ответ: Формула Бернулли а) $C_n^k p^k q^{n-k} = P_n(k)$ б) $P(A_1) \cdot P_{A_1}(B) + P(A_2) P_{A_2}(B) + \dots + P(A_n) P_{A_n}(B)$ в) $\frac{P(B_i) P_{B_i}(A)}{\sum_{k=1}^n P(B_k) P_{B_k}(A)}$ з) $P(A) \cdot P_A(B)$	УК-1.В.2
21.	Найти $P(AB)$, если $P(A) = \frac{1}{3}$ $P_A(B) = \frac{2}{5}$ Ответы: а) 0,06 б) $\frac{1}{6}$ в) 0,1 з) $\frac{2}{15}$	УК-2.У.3
22.	Найти $P(AB)$, если $P(B) = \frac{1}{2}$ $P_B(A) = \frac{1}{3}$ Ответы: а) 0,06 б) $\frac{1}{6}$ в) 0,1 з) $\frac{2}{15}$	УК-2.У.3
23.	Найти $P(\bar{A})$, если $P(A) = 0,2$ Ответы: а) 0,5 б) 0,8 в) 0,2 г) 0,6	УК-2.У.3
24.	Найти $P(\bar{A})$, если $P(A) = 0,8$ Ответы: а) 0,5 б) 0,8 в) 0,2 г) 0,6	УК-2.У.3
25.	События А и В несовместимы. Найти $P(A + B)$, если $P(A) = P(B) = 0,3$ Ответы: а) 0,9 б) 0,8 в) 0,7 г) 0,6	УК-2.У.3

26.	События А и В несовместимы. Найти $P(A + B)$, если $P(A) = 0,25$ $P(B) = 0,45$ Ответы: а) 0,9 б) 0,8 в) 0,7 г) 0,6	УК-2.У.3
27.	Найти $P(A+B)$, если $P(A)=P(B)=0,3$ $P(AB)=0,1$ Ответы: а) 0,5 б) 0,6 в) 0,9 г) 0,7	УК-2.У.3
28.	Найти $P(A+B)$, если $P(A)=0,2$ $P(B)=0,8$ $P(AB)=0,1$ Ответы: а) 0,5 б) 0,6 в) 0,9 г) 0,7	УК-2.У.3
29.	Опыт произвели n раз. Событие А произошло при этом m раз. Найти частоту появления события А: $n = 10, m = 2$ Ответы: а) $\frac{1}{6}$ б) 0,2 в) 0,25 г) 0,15	УК-2.У.3
30.	Опыт произвели n раз. Событие А произошло при этом m раз. Найти частоту появления события А: $n = 20, m = 3$ Ответы: а) $\frac{1}{6}$ б) 0,2 в) 0,25 г) 0,15	УК-2.У.3
31.	Наивероятнейшим числом появлений события при повторении испытаний находим по формуле: а) $P_n(k) = \frac{1}{\sqrt{npq}} (x) \quad x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$ б) $np - q \leq k_0 \leq np + p$ в) $P\left(\frac{m}{n} - p < \varepsilon\right) \rightarrow 1$ при $n \rightarrow \infty$ г) $P(k_1 \leq k \leq k_2) = \Phi(x_2) - \Phi(x_1) \quad x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}} \quad x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}$	ОПК-5.3.1
32.	Локальная теорема Муавра-Лапласа а) $P_n(k) = \frac{1}{\sqrt{npq}} (x) \quad x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}$ б) $np - q \leq k_0 \leq np + p$ в) $P\left(\frac{m}{n} - p < \varepsilon\right) \rightarrow 1$ при $n \rightarrow \infty$ г) $P(k_1 \leq k \leq k_2) = \Phi(x_2) - \Phi(x_1) \quad x_1 = \frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}} \quad x_2 = \frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}$	ОПК-5.3.1
33.	Сумма произведений каждого значения ДСВ на соответствующую вероятность называется. Ответы: а) дисперсией случайной величины б) математическим ожиданием ДСВ в) средним квадратическим отклонением г) законом распределения ДСВ	ОПК-5.3.1
34.	Математическое ожидание квадрата разности между случайной величиной X и ее математическим ожиданием называется: Ответы: а) дисперсией случайной величины б) математическим ожиданием ДСВ в) средним квадратическим отклонением г) законом распределения ДСВ	ОПК-5.3.1
35.	Вероятность безотказной работы одной ячейки доильной установки равна p . X – число безотказно работающих ячеек доильной установки во время дойки n коров. Найти $M(x)$. $p = 0,9; n = 10$ Ответы: а) 8,4 б) 6 в) 7,2 г) 9	ОПК-5.3.1
36.	Вероятность безотказной работы одной ячейки доильной установки равна p . X – число безотказно работающих ячеек доильной установки во время дойки n коров. Найти $M(x)$. $p = 0,8; n = 9$ Ответы: а) 8,4 б) 6 в) 7,2 г) 9	ОПК-5.3.1

37.	Вероятность безотказной работы одной ячейки доильной установки равна p . X – число безотказно работающих ячеек доильной установки во время дойки n коров. Найти $D(x)$. $p = 0,9$; $n = 10$ Ответы: а) 2,52 б) 3,6 в) 1,44 г) 0,9	ОПК-5.3.1
38.	Вероятность безотказной работы одной ячейки доильной установки равна p . X – число безотказно работающих ячеек доильной установки во время дойки n коров. Найти $D(x)$. $p = 0,8$; $n = 9$ Ответы: а) 2,52 б) 3,6 в) 1,44 г) 0,9	ОПК-5.3.1
39.	Задан биномиальный закон распределения ДСВ. Найти $M(x)$. $\frac{X}{P} \left \begin{array}{c c c c c} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline C_4^0 0,6^0 \cdot 0,4^4 & C_4^1 0,6^1 \cdot 0,4^3 & C_4^2 0,6^2 \cdot 0,4^2 & C_4^3 0,6^3 \cdot 0,4^1 & C_4^4 0,6^4 \cdot 0,4^0 \end{array} \right.$ Ответы: а) 2,8 б) 1,2 в) 2,4 г) 0,8	ОПК-5.У.1
40.	Задан биномиальный закон распределения ДСВ. Найти $M(x)$. $\frac{X}{P} \left \begin{array}{c c c c c} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline C_4^0 0,2^0 \cdot 0,8^4 & C_4^1 0,2^1 \cdot 0,8^3 & C_4^2 0,2^2 \cdot 0,8^2 & C_4^3 0,2^3 \cdot 0,8^1 & C_4^4 0,2^4 \cdot 0,8^0 \end{array} \right.$ Ответы: а) 2,8 б) 1,2 в) 2,4 г) 0,8	ОПК-5.У.1
41.	Задан биномиальный закон распределения ДСВ. Найти $D(x)$. $\frac{X}{P} \left \begin{array}{c c c c c} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline C_4^0 0,6^0 \cdot 0,4^4 & C_4^1 0,6^1 \cdot 0,4^3 & C_4^2 0,6^2 \cdot 0,4^2 & C_4^3 0,6^3 \cdot 0,4^1 & C_4^4 0,6^4 \cdot 0,4^0 \end{array} \right.$ Ответы: а) 0,96 б) 0,64 в) 0,36 г) 0,84	ОПК-5.У.1
42.	Задан биномиальный закон распределения ДСВ. Найти $D(x)$. $\frac{X}{P} \left \begin{array}{c c c c c} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline C_4^0 0,2^0 \cdot 0,8^4 & C_4^1 0,2^1 \cdot 0,8^3 & C_4^2 0,2^2 \cdot 0,8^2 & C_4^3 0,2^3 \cdot 0,8^1 & C_4^4 0,2^4 \cdot 0,8^0 \end{array} \right.$ Ответы: а) 0,96 б) 0,64 в) 0,36 г) 0,84	ОПК-5.У.1
43.	Задан биномиальный закон распределения ДСВ. Найти $P(x < 2)$. $\frac{X}{P} \left \begin{array}{c c c c c} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline C_4^0 0,6^0 \cdot 0,4^4 & C_4^1 0,6^1 \cdot 0,4^3 & C_4^2 0,6^2 \cdot 0,4^2 & C_4^3 0,6^3 \cdot 0,4^1 & C_4^4 0,6^4 \cdot 0,4^0 \end{array} \right.$ Ответы: а) 0,0272 б) 0,0272 в) 0,3398 г) 0,1792	ОПК-5.У.1
44.	Задан биномиальный закон распределения ДСВ. Найти $P(x > 2)$. $\frac{X}{P} \left \begin{array}{c c c c c} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline C_4^0 0,2^0 \cdot 0,8^4 & C_4^1 0,2^1 \cdot 0,8^3 & C_4^2 0,2^2 \cdot 0,8^2 & C_4^3 0,2^3 \cdot 0,8^1 & C_4^4 0,2^4 \cdot 0,8^0 \end{array} \right.$ Ответы: а) 0,0272 б) 0,0272 в) 0,3398 г) 0,1792	ОПК-5.У.1
45.	Найти соответствующую формулу: $M(x) = ?$ Ответы: а) $M(x^2) - (M(x))^2$ б) $\int_a^6 xf(x)dx$ в) $F(6) - F(a)$ г) $\sqrt{D(x)}$	ОПК-5.У.1
46.	Найти соответствующую формулу: $D(x) = ?$ Ответы: а) $M(x^2) - (M(x))^2$ б) $\int_a^6 xf(x)dx$ в) $F(6) - F(a)$ г) $\sqrt{D(x)}$	ОПК-5.У.1
47.	Задан закон распределения ДСВ. Найти $M(x)$. $\frac{x}{P(x)} \left \begin{array}{c c c c} 0 & 1 & 2 & 3 \\ \hline 0,1 & 0,2 & 0,4 & 0,3 \end{array} \right.$ Ответ: а) 3,8 б) 4,2 в) 0,7 г) 1,9	ОПК-5.У.1

48.	<p>Задан закон распределения ДСВ. Найти $M(x)$. $\frac{x}{P(x)} \left \begin{array}{c c c c} 0 & 2 & 4 & 6 \\ \hline 0,2 & 0,1 & 0,1 & 0,6 \end{array} \right.$</p> <p>Ответ: а) 3,8 б) 4,2 в) 0,7 г) 1,9</p>	ОПК-5.У.1
49.	<p>Задан закон распределения ДСВ $\frac{x_i}{p_i} \left \begin{array}{c c c c c} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & \\ \hline p_1 & p_2 & p_3 & p_4 & \end{array} \right.$. Найти $p_1 + p_2 + p_3 + p_4$.</p> <p>Ответы: а) $p_1 + p_2 + p_3$ б) 1 в) $p_1 + p_2$ з) $p_3 + p_4$</p>	ОПК-5.У.1
50.	<p>Задан закон распределения ДСВ $\frac{x_i}{p_i} \left \begin{array}{c c c c c} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & \\ \hline p_1 & p_2 & p_3 & p_4 & \end{array} \right.$. Найти. $p(x_1 \leq x \leq x_3)$</p> <p>Ответы: а) $p_1 + p_2 + p_3$ б) 1 в) $p_1 + p_2$ з) $p_3 + p_4$</p>	ОПК-5.У.1
51.	<p>$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = ?$</p> <p>Ответы: а) $F(x)$ б) 1 в) $f(x)$ з) $P(a \leq x \leq b)$</p>	ОПК-6.В.1
52.	<p>$\int_{-\infty}^x f(t)dt = ?$</p> <p>Ответы: а) $F(x)$ б) 1 в) $f(x)$ з) $P(a \leq x \leq b)$</p>	ОПК-6.В.1
53.	<p>Случайная величина имеет равномерное распределение, если...</p> <p>Ответы:</p> $а) f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$ $б) F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{при } a \leq x \leq b \\ 1 & \text{при } x > b \end{cases}$ <p>в) она принимает значения $0, 1, 2, \dots, m, \dots, n$ с вероятностями $P(x = m) = C_n^m p^m q^{n-m}$</p> $з) f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x} & \text{при } x \geq 0 \\ 0 & \text{при } x < 0 \end{cases}$	ОПК-6.В.1
54.	<p>В формуле $P_n(k_1 \leq k \leq k_2) = \Phi(b) - \Phi(a)$ в равно</p> <p>Ответы: а) $\frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}$ б) $\frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}$ в) $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ з) $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$</p>	ОПК-6.В.1
55.	<p>Найти дифференциальную функцию распределения $f(x)$, если</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ \frac{x^3}{8}, & \text{если } 0 \leq x \leq 2 \\ 1, & \text{если } x > 2 \end{cases}$	ОПК-6.В.1

	<p>Ответы:</p> $а) f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ 2x, & \text{если } 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & \text{если } x > 1 \end{cases} \quad б) f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 2 \\ \frac{1}{3}, & \text{если } 2 \leq x \leq 5 \\ 0, & \text{если } x > 5 \end{cases}$ $в) f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ 1, & \text{если } 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & \text{если } x > 1 \end{cases} \quad г) f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ \frac{3x^2}{8}, & \text{если } 0 \leq x \leq 2 \\ 0, & \text{если } x > 2 \end{cases}$	
56.	<p>Случайная величина имеет нормальное распределение, если</p> <p>Ответы:</p> $а) f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}} \quad б) F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & \text{при } a \leq x \leq b \\ 1 & \text{при } x > b \end{cases}$ <p>в) она принимает значения $0, 1, 2, \dots, m, \dots, n$ с вероятностями $P(x = m) = C_n^m p^m q^{n-m}$</p> $г) f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x} & \text{при } x \geq 0 \\ 0 & \text{при } x < 0 \end{cases}$	ОПК-6.В.1
57.	<p>Найти интегральную функцию распределения $F(x)$, если</p> $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ 2x, & \text{если } 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & \text{если } x > 1 \end{cases}$ <p>Ответ: а) $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ x^2, & \text{если } 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & \text{если } x > 1 \end{cases}$ б) $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ \frac{1}{3}x, & \text{если } 0 \leq x \leq 3 \\ 0, & \text{если } x > 3 \end{cases}$</p> <p>в) $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ x, & \text{если } 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & \text{если } x > 1 \end{cases}$ г) $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ \frac{x^3}{8}, & \text{если } 0 \leq x \leq 2 \\ 1, & \text{если } x > 2 \end{cases}$</p>	ОПК-6.В.1
58.	<p>Найти дифференциальную функцию распределения $f(x)$, если</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ x, & \text{если } 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & \text{если } x > 1 \end{cases}$ <p>Ответы:</p>	ОПК-6.В.1

	$a) f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ 2x, & \text{если } 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & \text{если } x > 1 \end{cases} \quad б) f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 2 \\ \frac{1}{3}, & \text{если } 2 \leq x \leq 5 \\ 0, & \text{если } x > 5 \end{cases}$ $в) f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ 1, & \text{если } 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & \text{если } x > 1 \end{cases} \quad г) f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ \frac{3x^2}{8}, & \text{если } 0 \leq x \leq 2 \\ 0, & \text{если } x > 2 \end{cases}$	
59.	<p>В формуле $P_n(k_1 \leq k \leq k_2) = \Phi(b) - \Phi(a)$ a равно</p> <p>Ответы: а) $\frac{k_2 - np}{\sqrt{npq}}$ б) $\frac{k_1 - np}{\sqrt{npq}}$ в) $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ г) $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$</p>	ОПК-6.В.1
60.	<p>Найти интегральную функцию распределения $F(x)$, если</p> $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ \frac{1}{3}, & \text{если } 0 \leq x \leq 3 \\ 0, & \text{если } x > 3 \end{cases}$ <p>Ответ: а) $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ x^2, & \text{если } 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & \text{если } x > 1 \end{cases}$ б) $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ \frac{1}{3}x, & \text{если } 0 \leq x \leq 3 \\ 0, & \text{если } x > 3 \end{cases}$</p> <p>в) $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ x, & \text{если } 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & \text{если } x > 1 \end{cases}$ г) $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 0 \\ \frac{x^3}{8}, & \text{если } 0 \leq x \leq 2 \\ 1, & \text{если } x > 2 \end{cases}$</p>	ОПК-6.В.1

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.

Выделяются следующие виды лекций:

- Вводная лекция

Вводная лекция к дисциплине знакомит обучающихся с целью и назначением курса, его ролью и местом в системе дисциплин. В ходе такой лекции связывается теоретический и практический материал с практикой будущей работы, рассказывается общая методика работы над курсом, предлагаются литературные источники, помогающие усвоению материала дисциплины и освоению компетенций, ставятся научные проблемы, выдвигаются гипотезы, определяется форма текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вводная лекция к разделу. Аналогично вводной лекции к дисциплине раскрывает ряд вопросов, но связанных не с дисциплиной в целом, а с тематикой конкретного раздела.

- Обзорная лекция

Проводится с целью систематизации знаний на более высоком уровне, рассмотрения особо трудных вопросов дисциплины.

- Проблемная лекция

На данной лекции новое знание вводится как неизвестное, которое необходимо "открыть". В рамках лекции создается проблемная ситуация, которую обучающие решают поэтапно с подсказками и помощью преподавателя.

- Лекция вдвоем

Эта разновидность лекции является продолжением и развитием проблемного изложения материала в диалоге двух преподавателей. Здесь моделируются реальные ситуации обсуждения теоретических и практических вопросов двумя специалистами.

- Лекция с заранее запланированными ошибками

Данная лекция призвана активизировать внимание обучающихся, развивать их мыслительную деятельность, формировать умение выступать в роли экспертов.

Задача преподавателя состоит в том, чтобы заложить в лекцию определенное количество ошибок содержательного, методического, поведенческого характера. Подбираются наиболее типичные ошибки, которые обычно не выпячиваются, а как бы затушевываются. Задача обучающихся состоит в том, чтобы по ходу лекции отмечать ошибки, фиксировать и называть их в конце.

– Лекция-пресс-конференция

Преподаватель просит обучающихся задавать письменно вопросы по данной теме. В течение двух-трех минут обучающиеся формулируют наиболее интересующие их вопросы и передают преподавателю, который в течение трех-пяти минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает лекцию. Лекция излагается не как ответы на вопросы, а как связный текст, в процессе изложения которого формируются ответы.

– Лекция-консультация

Материал излагается в виде вопросов и ответов или вопросов, ответов и дискуссий.

Структура предоставления лекционного материала:

– Вводная часть лекции

Первое представление о лекции содержится уже в формулировке темы. Она должна быть краткой, выражать суть основной идеи, быть привлекательной по форме. Целесообразно здесь сказать на значение этой темы для последующего усвоения знаний и развития личности обучающихся, для будущей профессиональной деятельности. Далее можно сообщить цели лекции и ее план. Желательно сориентировать слушателей на последующий контроль знаний, полезно указать на связь нового материала с пройденным и предыдущим. Темп изложения этой части лекции, как правило, должен быть выше темпа изложения основного, что заставляет обучающихся психологически собраться и сосредоточиться. Вводная часть лекции обычно занимает 5-7 минут.

– Основная часть лекции

Переходу к изложению первого вопроса, как правило, должна предшествовать пауза. В это время лектор может проверить, все ли слушатели готовы к восприятию лекции (позы, выражения лиц, разговоры). Заметив обучающихся, не готовых к восприятию, опытные преподаватели произносят краткую мобилизующую фразу, останавливают взгляд на нерадивых, реже - называют фамилию, имя и не тратят время на длительные замечания.

Для того чтобы преодолеть потенциальную пассивность слушателей, необходимо всеми возможными способами придать лекции проблемный характер, побуждая слушателей к самостоятельной познавательной активности и творчеству.

К таким активным средствам можно отнести:

- обращение к обучающимся с вопросами, уточняющими понимание основных идей и фактов темы;
- организацию мини-столкновений различных точек зрения по выдвинутым преподавателем положениям;
- постановку вопросов, задач с множественностью решений и др.;
- индивидуальный стиль изложения материала;
- обеспечение обратной связи.

– Заключение

В процессе чтения лекции преподаватель должен позаботиться о ее завершении. Рассчитать время, а не прерывать лекцию на полуслове. Обычно для заключения материала бывает достаточно 5-7 минут. Завершая лекцию, преподаватель отвечает на вопросы слушателей,

подводит итог, дает методические указания к самостоятельной работе, комментирует предлагаемую литературу. Заканчивать лекцию нужно конструктивно по содержанию и положительно по эмоциональному настрою. Обучающиеся должны уйти заинтересованными, заинтригованными, желающими опробовать завтра же предложения лектора, а также в хорошем настроении и активном тоне.

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.

- Решение ситуационных задач.

Вид практического занятия, на котором решаются компетентностно-ориентированные задачи, имеющие ярко выраженный практический характер и для решения которой необходимы предметные знания по дисциплине. Процесс решения ситуационной задачи соответствует схеме: знание–понимание–применение–анализ–синтез–оценка. При решении практических задач обучающийся понимает реальную цену знаниям.

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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению консультаций.

По изучаемой дисциплине проводятся следующие виды консультаций:

- Консультация перед экзаменом - проводится с целью:
 - уточнения организационных моментов;
 - систематизации знаний;
 - ответы на вопросы, вызывающие трудности при подготовке к экзамену.

Консультация имеет форму лекции, после которой преподаватель отвечает на вопросы обучающихся или в виде беседы в форме "ответ-вопрос".

- Консультация со слабоуспевающими обучающимися - предназначена для:
 - ликвидации пробелов при изучении дисциплины;
 - разъяснения спорных вопросов и вопросов, наиболее сложных для изучения;
 - закрепления пройденного материала;
 - ликвидации академических задолженностей.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя (не реже 1 раза в 2 недели).

- Консультация по проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся - проводится с целью:
 - расширения научного кругозора обучающихся;
 - рассмотрения вопросов, не включенных в программу изучаемой дисциплины;
 - углубленного изучения материала курса;
 - помощи обучающимся в подготовке научных статей и докладов на конференции;
 - подготовки в участию в конкурсах и олимпиадах.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя или по устной договоренности между обучающимся и преподавателем.

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

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть")):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно МДО ГУАП. СМК 2.77 "Положение о модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП" (допустимо применение любого количественного показателя оценки с приведением его к 100-процентной шкале):

- менее 55 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 55 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 84 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 85 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой "зачтено" или "не зачтено".
- 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".

Экзамен проводится в одной из следующих форм:

- в письменной форме в виде ответов на вопросы

Зачет проводится в одной из следующих форм:

- в письменной форме в виде ответов на вопросы
- в письменной форме в виде ответов на вопросы теста

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации, экзамен проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

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