

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

Кафедра № 43

УТВЕРЖДАЮ

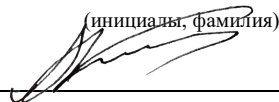
Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Ключарев

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная теория вероятностей и статистика»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Программная инженерия
Наименование направленности	Проектирование программных систем
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург – 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.ф.-м.н.  
(должность, уч. степень, звание)



06.06.23

(подпись, дата)

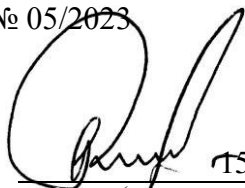
Н.А. Саноцкая  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 43

«15» июня 2023 г, протокол № 05/2023

Заведующий кафедрой № 43

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)



15.06.2023

(подпись, дата)

М.Ю. Охтилев  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.04(02)

Старший преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)



15.06.2023

(подпись, дата)

А.А. Фоменкова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)



15.06.2023

(подпись, дата)

А.А. Ключарев  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Прикладная теория вероятностей и статистика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.04 «Программная инженерия» направленности «Проектирование программных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№43».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность моделировать, анализировать и использовать формальные методы конструирования программного обеспечения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением и анализом случайных величин и случайных процессов в естествознании, технике и экономике, основными понятиями теории статистического оценивания, методами и алгоритмами оценивания и прогнозирования состояния случайных процессов, реализацией алгоритмов оценивания статистических характеристик информационных процессов с использованием современных средств обработки данных.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу 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 является изучение прикладных аспектов теории вероятностей и математической статистики, развитие и формирование логического и алгоритмического мышления, интеллекта и эрудиции, научного мышления; творческое овладение основными методами и технологиями решения задач по математической статистике; научить студентов мыслить вероятностными и статистическими методами при решении практических задач. В процессе изучения дисциплины студенты знакомятся с возможностями применения вероятностных и статистических методов в инженерном деле, постановкой и методами решения задач с использованием современных пакетов статистической обработки данных для персональных компьютеров.

Необходимость изучения учебной дисциплины «Прикладная теория вероятностей и статистика» по специальности 09.03.04 «Программная инженерия» направленности «Проектирование программных систем» обусловлена тем, что дисциплина обеспечивает формирование у обучающихся способности: к логическому мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке исследовательских задач профессиональной деятельности и выбору путей их достижения; учитывать в своей профессиональной деятельности современные тенденции развития информационных технологий, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, обработки информации, использовать навыки работы с компьютером в сфере профессиональной деятельности; разрабатывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность моделировать, анализировать и использовать формальные методы конструирования программного обеспечения	ПК-1.3.1 знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения ПК-1.У.1 умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения ПК-1.В.1 владеет навыками моделирования и формальными методами конструирования программного обеспечения

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Теория вероятностей»,
- «Вычислительная математика».

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

- «Прикладные модели оптимизации»,
- «Количественные методы принятия решений»,
- «Обработка экспериментальных данных».

### 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
		№4
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	76	76
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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 4					
Раздел 1. Введение	2		-		2
Раздел 2. Основы теории вероятностей					
Тема 2.1. Случайные события					
Тема 2.2. Случайные величины					
Тема 2.3. Основные дискретные распределения	8		4		12
Тема 2.4. Основные непрерывные распределения					
Тема 2.5. Приложения теории вероятностей в компьютерных науках					

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Раздел 3. Основы математической статистики Тема 3.1. Вариационные ряды распределения Тема 3.2. Выборочный метод Тема 3.3. Проверка статистических гипотез Тема 3.4. Дисперсионный анализ Тема 3.5. Корреляционно-регрессионный анализ Тема 3.6. Анализ временных рядов	20		26		54
Раздел 4. Приложения математической статистики Тема 4.1. Кластерный анализ Тема 4.2. Факторный анализ	4		4		8
Итого в семестре:	34		34		76
Итого	34	0	34	0	76

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	Понятие предмета исследований. Историческое предисловие. Основные направления методов математической статистики. Классификация статистических методов обработки данных. Основные задачи математической статистики
2	Случайные события. Основные теоремы теории вероятностей. Закон распределения дискретных случайных величин. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Функция распределения и плотность распределения. Основные законы распределения. Числовые характеристики системы двух случайных величин, корреляционный момент, коэффициент корреляции. Закон больших чисел. Приложения теории вероятностей в компьютерных науках
3	Анализ вариационных рядов. Числовые характеристики вариационных рядов. Выборочный метод. Описательные статистики. Алгоритм проверки статистических гипотез. Анализ и построение зависимостей. Дисперсионный анализ. Корреляционно-регрессионный анализ и многомерные статистические методы. Анализ временных рядов.
4	Классификация данных. Постановка задачи. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ. Постановка задач факторного анализа. Итерационный метод нахождения факторных нагрузок. Проверка гипотезы о числе факторов. Оценка значений факторов.

#### 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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 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
Семестр 4				
1	Решение задач, связанных с основными законами распределения случайных величин	2	2	2
2	Производящие функции. Вероятностный анализ скорости выполнения алгоритмов	2	2	2
3	Определение числовых характеристик вариационных рядов, построение гистограммы распределения	4	4	3
4	Вычисление предельной ошибки и необходимого объема выборки для различных случаев отбора	2	2	3
5	Метод моментов оценивания неизвестных параметров законов распределения	2	2	3
6	Определение числовых характеристик по методу максимального правдоподобия	2	2	3
7	Проверка гипотезы о нормальном законе распределения	2	2	3
8	Проверка гипотезы о равенстве средних	2	2	3
9	Проверка гипотезы о равенстве дисперсий	2	2	3
10	Дисперсионный анализ	4	4	3
11	Корреляционно-регрессионный анализ. Визуализация данных	4	4	3
12	Анализ временных рядов	2	2	3
13	Кластерный анализ	2	2	4
14	Факторный анализ	2	2	4
Всего		34		

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 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	34	34
Курсовое проектирование (КП, КР)	-	-
Расчетно-графические задания (РГЗ)	-	-
Выполнение реферата (Р)	-	-
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	17	17
Домашнее задание (ДЗ)	17	17
Контрольные работы заочников (КРЗ)	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	76	76

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)
519.1/.2 (075) Г55	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст]: Учебное пособие / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М. : Высш. образование, 2008. - 480 с.	155
519.1/.2 Г 55	Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] : учебное пособие / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - М. : Высш. образование, 2008. - 404 с.	140
	Мхитарян, В. С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0 <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451329">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451329</a>	

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
	Не предусмотрено

## 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	MS Office
2	Редактор кода или интегрированная среда разработки для Python (IDLE, PyCharm, Visual Studio Code и т.п.)

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	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Компьютерный класс	

## 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; Задачи; 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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	Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.	ПК-1.3.1
2	Функция распределения случайной величины и её свойства (без доказательства).	ПК-1.3.1
3	Основные числовые характеристики дискретной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия,	ПК-1.У.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	среднеквадратическое отклонение, центральные и начальные моменты порядка): формулы для вычисления.	
4	Функция распределения плотности непрерывной случайной величины и её свойства (без доказательства).	ПК-1.3.1
5	Основные числовые характеристики непрерывной случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, центральные и начальные моменты): формулы для вычисления.	ПК-1.У.1
6	Основные законы распределения дискретных случайных величин (биномиальный, Пуассона, геометрический).	ПК-1.В.1
7	Основные законы распределения непрерывных случайных величин (равномерный, показательный, нормальный).	ПК-1.В.1
8	Понятие случайного вектора.	ПК-1.3.1
9	Функция распределения двумерного случайного вектора и её свойства (без доказательства).	ПК-1.3.1
10	Математическое ожидание двумерного случайного вектора.	ПК-1.У.1
11	Условные законы распределения двумерного случайного вектора.	ПК-1.У.1
12	Условное математическое ожидание.	ПК-1.У.1
13	Понятие генеральной совокупности и выборки.	ПК-1.3.1
14	Понятие статистического ряда. Интервальный статистический ряд.	ПК-1.3.1
15	Эмпирические функции распределения и плотности распределения: аналитические выражения и графики.	ПК-1.У.1
16	Точечные оценки основных числовых характеристик для дискретных и непрерывных случайных величин.	ПК-1.У.1
17	Свойства точечных оценок (несмещённость, состоятельность, эффективность).	ПК-1.3.1
18	Оценка генеральной средней и дисперсии по выборочной средней и дисперсии	ПК-1.У.1
19	Понятие доверительного интервала. Доверительная вероятность.	ПК-1.3.1
20	Доверительный интервал для неизвестного математического ожидания нормально распределённой случайной величины в случае известной дисперсии.	ПК-1.У.1
21	Доверительный интервал для неизвестного математического ожидания нормально распределённой случайной величины в случае неизвестной дисперсии.	ПК-1.У.1
22	Доверительный интервал для неизвестной дисперсии нормально распределённой случайной величины.	ПК-1.У.1
23	Оценка объёма выборки, необходимого для обеспечения заданной точности при построении доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии нормально распределённой случайной величины: формулы.	ПК-1.У.1
24	Понятие статистической гипотезы. Параметрические и непараметрические гипотезы.	ПК-1.3.1
25	Общий алгоритм проверки статистической гипотезы. Виды критической области.	ПК-1.В.1
26	Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия.	ПК-1.У.1
27	Проверка гипотезы о среднем значении нормально распределённой генеральной совокупности	ПК-1.У.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
28	Проверка гипотезы о среднем значении генеральной доли	ПК-1.У.1
29	Проверка гипотезы о дисперсиях нормально распределенных генеральных совокупностей	ПК-1.У.1
30	Проверка гипотезы о равенстве двух средних независимых нормально распределенных генеральных совокупностей	ПК-1.У.1
31	Проверка гипотезы о виде распределения	ПК-1.У.1
32	Постановка задачи и сущность дисперсионного анализа	ПК-1.3.1
33	Модели однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа	ПК-1.В.1
34	Зависимость и независимость случайных величин: определение, критерии независимости.	ПК-1.У.1
35	Момент корреляции (ковариация) и его свойства	ПК-1.3.1
36	Коэффициент корреляции и его свойства.	ПК-1.3.1
37	Ковариационная и корреляционная матрицы: формулы для вычисления.	ПК-1.У.1
38	Понятие корреляционного анализа.	ПК-1.3.1
39	Понятие регрессионного анализа.	ПК-1.3.1
40	Интерпретация величины выборочного коэффициента корреляции.	ПК-1.3.1
41	Проверка значимости коэффициента корреляции.	ПК-1.В.1
42	Модель парной линейной регрессии.	ПК-1.У.1
43	Оценка параметров регрессионной модели с помощью метода наименьших квадратов.	ПК-1.У.1
44	Интерпретация коэффициентов функции регрессии.	ПК-1.У.1
45	Суммы квадратов: полная, объяснённая, остаточная. Коэффициент детерминации и его интерпретация.	ПК-1.У.1
46	Проверка значимости уравнения регрессии в целом.	ПК-1.У.1
47	Множественный регрессионный анализ.	ПК-1.В.1
48	Анализ временных рядов	ПК-1.В.1
49	Элементы анализа данных на современном этапе. Кластерный анализ. Постановка задачи, обзор методов	ПК-1.В.1
50	Факторный анализ. Постановка задачи. Итерационный метод нахождения факторных нагрузок. Проверка гипотезы о числе факторов	ПК-1.В.1
	Практические задания (задачи)	
1	Оценивание математического ожидания, медианы, моды, дисперсии и среднего квадратического отклонения по выборке.	ПК-1.В.1
2	Для случайного процесса найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию и среднее квадратическое отклонение, в) корреляционную функцию, г) нормированную корреляционную функцию.	ПК-1.В.1
3	По методу наименьших квадратов найти уравнение линейной зависимости между фактором и откликом.	ПК-1.В.1
4	Изобразить график реализации информационного процесса. Представить в графическом виде результат преобразования Фурье этой реализации.	ПК-1.В.1
5	Найти спектральную плотность информационного процесса, имеющего заданную корреляционную функцию.	ПК-1.В.1
6	Проверить гипотезу о равенстве средних значений двух выборок.	ПК-1.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
1	Предметом статистики как науки являются	ПК-1.3.1
2	Какой показатель называется выборочной средней	ПК-1.3.1
3	Вариация – это...	ПК-1.3.1
4	Средняя арифметическая взвешенная совпадает со средней арифметической простой, если веса...	ПК-1.У.1
5	Коэффициент вариации характеризует...	ПК-1.У.1
6	Если все значения признака увеличить в А раз, то дисперсия...	ПК-1.3.1
7	Интервал, показывающий неизвестное значение генеральной средней с заданной доверительной вероятностью, называется...	ПК-1.3.1
8	Расхождение между данными выборочного наблюдения и сплошного обследования всей совокупности называется...	ПК-1.3.1
9	Коэффициент, определяющий тесноту связи, называется коэффициентом...	ПК-1.3.1
10	Если коэффициент корреляции равен $-0,01$ , то связь между факторным и результативным признаком...	ПК-1.У.1
11	Коэффициент, показывающий часть вариации, зависящую от факторов, включенных в модель, и часть вариации, не зависящую от них	ПК-1.3.1
12	Коэффициент доверия (t-критерий) зависит от...	ПК-1.3.1
13	Численность работников отрасли по сравнению с 2018 г. возросла в 2020 г. на 3 %, в 2021 г. – на 10 %. Численность работников увеличилась в 2021 г. по сравнению с 2020 г. на...	ПК-1.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 по дисциплине «Прикладная теория вероятностей и статистика» состоит в освоении наиболее часто применяемых количественных инструментов, основанных на статистической обработке данных, моделировании и анализе случайных процессов. Изложение курса основано на систематическом изучении задач обработки данных и решении многочисленных примеров из различных областей человеческой деятельности. Курс лекций раскрывает понятийный аппарат теории вероятностей и статистики, дает цельное представление о дисциплине «Прикладная теория вероятностей и статистика» и показывает ее взаимосвязь с другими дисциплинами.

Формат лекций по данному курсу предполагает активную работу студентов во время изложения лекционного материала. Для достижения максимального эффекта необходимо подготовиться к лекциям, заранее ознакомившись с материалом и подготовив вопросы. Для этого можно использовать литературу, приведенную в списке основной литературы по курсу. Для закрепления лекционного материала по окончании лекции необходимо перечитать конспект и прорешать заново задачи, разобранные лектором во время занятий.

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 сопровождается демонстрацией слайдов.

Структура предоставления лекционного материала:

- введение;
- основы теории вероятностей, включая основные понятия и приложения теории вероятностей в компьютерных науках;
- основы математической статистики, включая основные понятия, проверку статистических гипотез, дисперсионный и корреляционно-регрессионный анализ;
- приложения математической статистики: кластерный и факторный анализ.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Не предусмотрено учебным планом.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Не предусмотрено учебным планом.

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В процессе изучения дисциплины «Прикладная теория вероятностей и статистика» обучающиеся знакомятся с наиболее распространенными на практике методами и алгоритмами обработки данных. В ходе выполнения лабораторных работ в результате анализа проблемы каждого класса студенты создают количественную компьютерную модель в среде MS Excel и программируют на языке Python. Лабораторные работы призваны углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой обработки и анализа данных с использованием математических методов. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы решения статистических задач.

##### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задания и требования к проведению лабораторных работ размещены на сервере кафедры (\\dcbm\Методическое обеспечение кафедры 43) и в личном кабинете преподавателя.

##### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Структура и форма отчетов о лабораторных работах размещены на сервере кафедры (\\dcbm\Методическое обеспечение кафедры 43) и в личном кабинете преподавателя.

##### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

С требованиями к оформлению отчетов о лабораторных работах можно ознакомиться на сервере кафедры (\\dcbm\Методическое обеспечение кафедры 43) и в личном кабинете преподавателя.

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

#### 11.6. 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.

Самостоятельная работа включает изучение теоретического материала, а также выполнение домашних обязательных и дополнительных заданий. Обучающийся должен разобраться в теоретическом материале, вынесенном на самостоятельное изучение, используя литературу, представленную в основном и дополнительном списках. Разделы, выносимые на самостоятельное изучение, объявляются преподавателем во время лекционных занятий.

Самостоятельная работа по изучению дисциплины включает:

- повторение материала лекций;
- повторение материала практических занятий;

- восстановление конспектов пропущенных занятий;
- обсуждение обучающимися между собой полученных знаний;
- чтение и конспектирование учебной литературы;
- чтение периодической технической и научной литературы по теме дисциплины;
- чтение и конспектирование научно-технической литературы;
- решение практических задач, выданных на практических занятиях;
- консультации у преподавателей кафедры;
- подготовку к экзамену.

Самостоятельную работу обучающихся при подготовке к практическим занятиям необходимо нацелить на углубленное изучение учебной литературы по изучаемой дисциплине, проработку конспекта, а также изучение других современных источников информации.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине.

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

Текущий контроль успеваемости студентов является постоянным, осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы преимущественно посредством реализации балльной системы: каждое задание преподавателя, выданное для самостоятельной работы, а также все лабораторные работы оцениваются определённым количеством баллов, которое уменьшается с течением времени для обучающихся, выполнивших задание после установленного преподавателем срока.

11.8. 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. 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». Экзамен проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии оценивания представлены в таблице 14.



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