

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

Кафедра № 43

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

А.А. Фоменкова
(инициалы, фамилия)


(подпись)
«06» февраля 2025 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
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

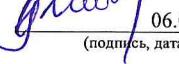
05.02.2025


Н.А. Волкова
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 43
«06» февраля 2025 г, протокол № 01/2025

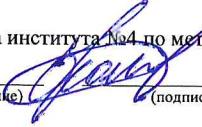
Заведующий кафедрой № 43

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

06.02.2025

М.Ю. Охтилев
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

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

06.02.2025

А.А. Фоменкова
(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»

ПК-6 «Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности»

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 осмыслинию, 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
Профессиональные компетенции	ПК-6 Готовность использовать знание основных методов искусственного интеллекта в последующей профессиональной деятельности	ПК-6.3.1 знать математические методы искусственного интеллекта и обработки данных

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 используются 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	3
1	2		
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180	
Из них часов практической подготовки	34	34	
Аудиторные занятия, всего час.	68	68	
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	34	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34	
курсовый проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	36	36	
Самостоятельная работа, всего (час)	76	76	
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.	

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (С3) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Введение	2		-		2

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Раздел 2. Основы теории вероятностей Тема 2.1. Случайные события Тема 2.2. Случайные величины Тема 2.3. Основные дискретные распределения Тема 2.4. Основные непрерывные распределения Тема 2.5. Приложения теории вероятностей в компьютерных науках	8		4		12
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.

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
	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 дисцип- лины
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 дисцип- лины
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

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
14	Факторный анализ	2	2	4
	Всего	34	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	140

	статистике [Текст] : учебное пособие / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. - М. : Высш. образование, 2008. - 404 с.	
	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 http://znamium.com/catalog.php?bookinfo=451329	

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 критерии 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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«неудовлетворительно» «не засчитано»	<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	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, среднеквадратическое отклонение, центральные и начальные моменты порядка): формулы для вычисления.	ПК-1.У.1
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 (несмешённость, 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	ПК-1.У.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	случае известной дисперсии.	
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 распределенной 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 распределенной генеральной совокупности	ПК-1.У.1
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	ПК-1.В.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	нахождения факторных нагрузок. Проверка гипотезы о числе факторов	
51	Использование методов искусственного интеллекта для анализа больших данных	ПК-6.3.1
52	Прогнозирование и поиск закономерностей в структурах данных с использованием методов искусственного интеллекта	ПК-6.3.1
	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, ПК-6.3.1
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	Инструкция: выберите один правильный ответ Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным? 1. выборочная совокупность – часть генеральной 2. генеральная совокупность – часть выборочной 3. выборочная и генеральная совокупности равны по численности 4. правильный ответ отсутствует	ПК-1.У.1
2	Инструкция: выберите один правильный ответ При увеличении объема выборки n и одном и том же уровне значимости α ,	ПК-1.У.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	ширина доверительного интервала 1. может как уменьшиться, так и увеличиться 2. уменьшается 3. не изменяется 4. увеличивается	
3	Инструкция: выберите один правильный ответ Статистической гипотезой называют: 1. предположение относительно статистического критерия 2. предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности 3. предположение относительно объема генеральной совокупности 4. предположение относительно объема выборочной совокупности	ПК-1.3.1
4	Инструкция: Ниже приведены термины и их описания. Соотнесите каждый термин с его описанием. Термины: 1. Случайное событие 2. Достоверное событие 3. Невозможное событие 4. Вероятность события Описания: A. Событие, которое обязательно произойдет в результате некоторого опыта. B. Событие, которое может произойти или не произойти в результате некоторого опыта. C. Событие, которое не может произойти в результате некоторого опыта. D. Мера вероятности того, что событие произойдет.	ПК-1.3.1
5	Инструкция: выберите один правильный ответ Какое из названных распределений используется при проверке гипотезы о числовом значении математического ожидания при неизвестной дисперсии? 1. распределение Стьюдента 2. распределение Фишера 3. нормальное распределение 4. распределение хи-квадрат	ПК-1.У.1
6	Инструкция: выберите один правильный ответ Что такое выборочное среднее (среднее значение) в статистике? 1. Максимальное значение в выборке. 2. Медиана выборки. 3. Сумма всех значений в выборке. 4. Сумма всех значений в выборке, деленная на количество значений.	ПК-1.У.1
7	Инструкция: выберите один правильный ответ Что такое стандартное отклонение в статистике? 1. Среднее значение в выборке. 2. Сумма всех значений в выборке. 3. Разность между максимальным и минимальным значениями в выборке. 4. Мера разброса значений в выборке относительно их среднего значения.	ПК-1.У.1
8	Инструкция: выберите один правильный ответ Что измеряет коэффициент корреляции Пирсона? 1. Отношение дисперсий двух переменных 2. Сумму значений двух переменных 3. Степень линейной зависимости между двумя переменными 4. Разность значений двух переменных	ПК-1.У.1
9	Инструкция: Ниже приведены термины и их описания. Выберите правильную последовательность терминов, соответствующую их описаниям. Термины: 1) Вариационный ряд 2) Графическое изображение 3) Выборочный метод 4) Проверка статистических гипотез Описания:	ПК-1.3.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора						
	<p>А. Метод сбора и анализа данных, основанный на выборке из общей совокупности.</p> <p>Б. Способ представления данных в виде графиков и диаграмм для визуального анализа.</p> <p>С. Систематизированный набор данных, отсортированных по значениям переменной.</p> <p>Д. Процесс оценки гипотез о статистических закономерностях.</p> <p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C - B - A - D 2. A - B - C - D 3. D - A - B - C 4. B - C - A - D 							
10	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Как называется ошибка, заключающаяся в том, что статистический тест не обнаруживает наличие эффекта, который на самом деле существует?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Систематическая ошибка 2. Ошибка второго рода 3. Ошибка первого рода 4. Ложноотрицательный результат 	ПК-1.3.1						
11	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Бросают 2 монеты. События А – «герб на первой монете» и В – «цифра на второй монете» являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. совместными, независимыми; 2. несовместными, зависимыми; 3. несовместными, независимыми; 4. совместными, зависимыми. 	ПК-1.3.1						
12	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>При стрельбе по цели была получена частота перелётов 0,4. Сколько было получено недолётов, если всего было сделано 35 выстрелов? (Попаданий в цель не было.)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 10; 2. 21; 3. 15. 	ПК-1.В.1						
13	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>По цели было произведено 20 выстрелов, причём зарегистрировано 8 попадания в цель. Какова частота попадания в данной стрельбе?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 0,2; 2. 0,4; 3. 0,8. 	ПК-1.В.1						
14	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятности попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,5 и 0,4 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадут оба стрелка, равна...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $P=0,16$; 2. $P=0,9$; 3. $P=0,3$; 4. $P=0,2$. 	ПК-1.В.1						
15	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Пусть X – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">-1</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">P</td> <td style="text-align: center;">0,7</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> </tr> </table> <p>Тогда математическое ожидание этой случайной величины равно...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1,5; 2. 2,2; 3. 2; 	X	-1	5	P	0,7	0,3	ПК-1.В.1
X	-1	5						
P	0,7	0,3						

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора										
	4. 0,8.											
16	<p>Инструкция: Выполните расчеты и запишите правильный ответ</p> <p>Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины X:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>X</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr> <td>P</td><td>0,2</td><td>0,3</td><td>0,4</td><td>a</td></tr> </table> <p>Тогда значение a равно...</p>	X	1	2	3	4	P	0,2	0,3	0,4	a	ПК-1.В.1
X	1	2	3	4								
P	0,2	0,3	0,4	a								
17	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Случайная величина X распределена равномерно на отрезке $[2, 5]$. Распределение случайной величины $Y=3X-1$ имеет...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. другой, кроме равномерного и нормального, вид распределения; 2. равномерное распределение на отрезке $[6, 15]$; 3. равномерное распределение на отрезке $[5, 14]$; 4. нормальное распределение на отрезке $[2, 5]$. 	ПК-1.У.1										
18	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Дисперсией случайной величины X называют:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. математическое ожидание куба центрированной случайной величины; 2. математическое ожидание квадрата центрированной случайной величины 3. все варианты ответов верны 4. нет правильного ответа 	ПК-1.3.1										
19	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Характеристики положения случайной величины...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. характеризуют положение наиболее характерных точек распределения случайной величины на числовой оси; 2. характеризуют характер разброса возможных значений случайной величины на числовой оси; 3. все варианты ответов верны 4. нет правильного ответа 	ПК-1.3.1										
20	<p>Инструкция: вставьте слово в предложение</p> <p>Начальным моментом S-го порядка случайной величины X называют ... S-й степени этой случайной величины.</p>	ПК-1.3.1										
21	<p>Инструкция:</p> <p>В исследовании факторов риска нейросеть позволяет</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. исследовать большой массив данных; 2. находить неочевидные корреляции; 3. исследовать только базовые данные; 4. находить только очевидные корреляции. 	ПК-6.3.1										
22	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Искусственный интеллект – это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. особо мощные линейные программы; 2. попытка программными и математическими средствами воспроизвести мышление человека; 3. сложные алгоритмы. 	ПК-6.3.1										
23	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Что представляют собой «большие данные»?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Данные большого объема, которые трудно обрабатывать вручную 2. Исключительно текстовая информация 3. Обширные наборы данных, требующие специальных методов и инструментов для обработки и анализа 4. Данные, предоставленные большими компаниями 	ПК-6.3.1										
24	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Какие задачи могут быть решены с использованием машинного обучения?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Только анализ текстовой информации 2. Распознавание образов, прогнозирование, классификация и кластеризация данных 3. Только автоматизация повторяющихся задач 4. Создание искусственных человекоподобных существ 	ПК-6.3.1										

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
25	Инструкция: выберите один правильный ответ Что такое нейронные сети? 1. Экспертные системы для принятия решений 2. Программы для автоматизации бизнес-процессов 3. Модель, инспирированная структурой и функцией мозга, используемая в машинном обучении 4. Специализированные базы данных	ПК-6.3.1
26	Инструкция: выберите один правильный ответ Какие проблемы могут возникнуть при работе с большими данными? 1. Только снижение производительности компьютера 2. Проблемы с хранением, передачей, обработкой и анализом данных 3. Только ограниченный доступ к данным 4. Только сложность визуализации информации	ПК-6.3.1
27	Инструкция: выберите один правильный ответ Что такое регрессия в машинном обучении? 1. Метод анализа текстовых данных 2. Алгоритм для распознавания образов 3. Только анализ временных рядов 4. Статистический метод для прогнозирования числовых значений	ПК-6.3.1
28	Инструкция: выберите один правильный ответ Что такое «переобучение» в контексте машинного обучения? 1. Ситуация, при которой модель слишком хорошо подстроена под обучающие данные и плохо обобщает на новые данные 2. Процесс обучения без использования меток классов 3. Метод уменьшения размерности данных 4. Алгоритм выбора наилучших признаков	ПК-6.3.1
29	Инструкция: выберите один правильный ответ Прогнозирование -это? 1. Предсказание последствий некоторых событий или явлений на основании имеющихся данных 2. Анализ отклонения некоторых событий или явлений 3. Формирование ожидаемых изменений данных 4. Процесс соотнесения объекта с некоторым известным классом объектов	ПК-6.3.1
30	Инструкция: Расположите характерные этапы разработки экспертных систем в порядке выполнения 1. Тестирование 2. Реализация 3. Формализация 4. Идентификация 5. Концептуализация	ПК-6.3.1
31	Инструкция: закончите предложение Научное направление, связанное с попытками формализовать мышление человека называется ...	ПК-6.3.1
32	Инструкция: Ниже приведены термины и их описания. Выберите правильную последовательность терминов, соответствующую их описаниям. Термины: 1) Обратное распространение ошибки 2) Генетический алгоритм 3) Тестирование точности Описания: А. Метод, используемый для обучения нейросетей, основанный на принципах естественного отбора и генетических изменений. Б. Наиболее распространённый алгоритм обучения нейросетей, основанный на корректировке весов нейронов на основе ошибки. С. Оценка точности нейросети путем сравнения ее предсказаний с известными правильными ответами на обучающих данных. Варианты ответов: 1. В - А - С	ПК-6.3.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	2. А - В - С 3. С - В - А	
33	Инструкция: выберите один правильный ответ Какой процесс тесно связан с технологией машинного обучения? 1. Анализ статических данных. 2. Программирование на языке ассемблера. 3. Обработка табличных данных в Excel. 4. Обучение компьютера извлекать закономерности из данных и принимать решения без явного программирования.	ПК-6.3.1
34	Инструкция: выберите один правильный ответ Что такое «глубокое обучение» в контексте искусственного интеллекта? 1. Обучение компьютеров игре в глубокие стратегические игры. 2. Изучение сложных математических моделей в программировании. 3. Процесс обучения на основе многих слоев нейронных сетей для высокоуровневого анализа данных. 4. Технология глубокого рассмотрения изображений в трехмерном пространстве.	ПК-6.3.1
35	Инструкция: Не стоит поручать профессиональному интеллекту 1. замену обработки большого объема данных человеком 2. интеллектуальные задачи, требующие знаний и трудно решаемые самим человеком 3. задачи, по которым данные представлены не релевантной выборкой 4. решение многопараметрической или сложно-алгоритмизируемой задачи	ПК-6.3.1
36	Инструкция: Ниже приведены нейросети и их описания. Соотнесите каждую нейросеть с ее описанием. Нейросети: 1. MathSense 2. FibonacciKu 3. MxamCram Описания: A. Помогает в решении задач по математической статистике, анализируя данные и строя графики. B. Помогает в изучении чисел Фибоначчи и их свойств. C. Специализируется на оптимизации и решении математических задач.	ПК-6.3.1
37	Инструкция: выберите один правильный ответ Байесовский подход к вероятности 1. Используется для обучения нейросетей, основанный на принципах естественного отбора и генетических изменений. 2. Помогает в решении задач по математической статистике, анализируя данные и строя графики. 3. Параметрические критерии и проверка гипотез в математической статистике. 4. Курс, который является частью специализации "Машинное обучение: от статистики до нейросетей".	ПК-6.3.1
38	Инструкция: выберите один правильный ответ Количество выявляемых факторов риска в современную эпоху 1. стремится к бесконечности; 2. стремится к пределу; 3. уменьшается.	ПК-6.3.1
39	Инструкция: выберите один правильный ответ Необходимость больших вычислительных мощностей для изучения развития процессов связана с 1. многофакторностью развития; 2. небольшим числом факторов; 3. непониманием как развивается процесс.	ПК-6.3.1
40	Инструкция: выберите один правильный ответ Наиболее перспективным направлением современных компьютерных технологий являются 1. распределённые вычисления;	ПК-6.3.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	2. нейросети; 3. статистические вычисления.	

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 целевое 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 познакомившись 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.

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.

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

Не предусмотрено учебным планом.

11.5. 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.

11.6. 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 определенным количеством баллов, которое уменьшается с течением времени для обучающихся, выполнивших задание после установленного преподавателем срока.

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 экзамены. 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