

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)

«17» июня 2024 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	заочная
Год приема	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.ф.-м.н.

(должность, уч. степень, звание)



10.06.24

(подпись, дата)

Н.А. Волкова

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 43

«17» июня 2024 г, протокол № 05/2024

Заведующий кафедрой № 43

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



17.06.2024

(подпись, дата)

М.Ю. Охтилев

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



17.06.2024

(подпись, дата)

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, контрольные работы заочников.

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

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	деятельности	

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
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки	8	8
Аудиторные занятия, всего час.	16	16
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа, всего (час)	155	155
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Раздел 1. Введение	1				2
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	2		2		32
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	3		4		76
Раздел 4. Приложения математической статистики Тема 4.1. Кластерный анализ Тема 4.2. Факторный анализ	2		2		45
Итого в семестре:	8		8		155
Итого	8	0	8	0	155

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 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 5				
1	Решение задач, связанных с основными законами распределения случайных величин	2	2	2
2	Определение числовых характеристик вариационных рядов, построение гистограммы распределения	2	2	3
3	Корреляционно-регрессионный анализ. Визуализация данных	2	2	3
4	Факторный анализ	2	2	4
Всего		8		

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 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	56	56
Курсовое проектирование (КП, КР)	-	-

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
Расчетно-графические задания (РГЗ)	-	-
Выполнение реферата (Р)	-	-
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	24	24
Домашнее задание (ДЗ)	34	34
Контрольные работы заочников (КРЗ)	24	24
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	17	17
Всего:	155	155

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 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451329	
-	Брантон С. Л., Куц Дж. Н. Анализ данных в науке и технике / пер. с англ. А. А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 574 с.: ил.	-

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"> – 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.
«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	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
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	ПК-1.В.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	этой реализации.	
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 , ширина доверительного интервала 1. может как уменьшиться, так и увеличиться 2. уменьшается 3. не изменяется 4. увеличивается	ПК-1.У.1
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	ПК-1.3.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	<p>термин с его описанием.</p> <p>Термины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Случайное событие 2. Достоверное событие 3. Невозможное событие 4. Вероятность события <p>Описания:</p> <p>A. Событие, которое обязательно произойдет в результате некоторого опыта.</p> <p>B. Событие, которое может произойти или не произойти в результате некоторого опыта.</p> <p>C. Событие, которое не может произойти в результате некоторого опыта.</p> <p>D. Мера вероятности того, что событие произойдет.</p>	
5	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Какое из названных распределений используется при проверке гипотезы о числовом значении математического ожидания при неизвестной дисперсии?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. распределение Стьюдента 2. распределение Фишера 3. нормальное распределение 4. распределение хи-квадрат 	ПК-1.У.1
6	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Что такое выборочное среднее (среднее значение) в статистике?</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Что такое стандартное отклонение в статистике?</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Что измеряет коэффициент корреляции Пирсона?</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Инструкция:</p> <p>Ниже приведены термины и их описания. Выберите правильную последовательность терминов, соответствующую их описаниям.</p> <p>Термины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Вариационный ряд 2) Графическое изображение 3) Выборочный метод 	ПК-1.3.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	<p>4) Проверка статистических гипотез</p> <p>Описания:</p> <p>А. Метод сбора и анализа данных, основанный на выборке из общей совокупности.</p> <p>В. 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. С - В - А - D 2. А - В - С - D 3. D - А - В - С 4. В - С - А - 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. $P=0,3$; 	ПК-1.В.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора										
	4. $P=0,2$.											
15	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ Пусть X – дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:</p> <table border="1" data-bbox="443 376 635 510"> <tr> <td>X</td> <td>-1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>0,7</td> <td>0,3</td> </tr> </table> <p>Тогда математическое ожидание этой случайной величины равно...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1,5; 2,2; 2; 0,8. 	X	-1	5	P	0,7	0,3	ПК-1.В.1				
X	-1	5										
P	0,7	0,3										
16	<p>Инструкция: Выполните расчеты и запишите правильный ответ Дан закон распределения вероятностей дискретной случайной величины X:</p> <table border="1" data-bbox="443 801 879 936"> <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 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 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 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 Начальным моментом S-го порядка случайной величины X называют ... S-й степени этой случайной величины.</p>	ПК-1.3.1										
21	<p>Инструкция: В исследовании факторов риска нейросеть позволяет</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. исследовать большой массив данных; 	ПК-6.3.1										

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	2. находить неочевидные корреляции; 3. исследовать только базовые данные; 4. находить только очевидные корреляции.	
22	Инструкция: выберите один правильный ответ Искусственный интеллект – это <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	Инструкция: выберите один правильный ответ Что представляют собой «большие данные»? <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	Инструкция: выберите один правильный ответ Какие задачи могут быть решены с использованием машинного обучения? <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
25	Инструкция: выберите один правильный ответ Что такое нейронные сети? <ol style="list-style-type: none"> 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? <ol style="list-style-type: none"> 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? <ol style="list-style-type: none"> 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? <ol style="list-style-type: none"> 1. Ситуация, при которой модель слишком хорошо подстроена 	ПК-6.3.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	<p>под обучающие данные и плохо обобщает на новые данные</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Процесс обучения без использования меток классов 3. Метод уменьшения размерности данных 4. Алгоритм выбора наилучших признаков 	
29	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Прогнозирование -это?</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Инструкция:</p> <p>Расположите характерные этапы разработки экспертных систем в порядке выполнения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тестирование 2. Реализация 3. Формализация 4. Идентификация 5. Концептуализация 	ПК-6.3.1
31	<p>Инструкция: закончите предложение</p> <p>Научное направление, связанное с попытками формализовать мышление человека называется ...</p>	ПК-6.3.1
32	<p>Инструкция:</p> <p>Ниже приведены термины и их описания. Выберите правильную последовательность терминов, соответствующую их описаниям.</p> <p>Термины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Обратное распространение ошибки 2) Генетический алгоритм 3) Тестирование точности <p>Описания:</p> <p>А. Метод, используемый для обучения нейросетей, основанный на принципах естественного отбора и генетических изменений.</p> <p>В. Наиболее распространённый алгоритм обучения нейросетей, основанный на корректировке весов нейронов на основе ошибки.</p> <p>С. Оценка точности нейросети путем сравнения ее предсказаний с известными правильными ответами на обучающих данных.</p> <p>Варианты ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В - А - С 2. А - В - С 3. С - В - А 	ПК-6.3.1
33	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Какой процесс тесно связан с технологией машинного обучения?</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Что такое «глубокое обучение» в контексте искусственного</p>	ПК-6.3.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	<p>интеллекта?</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	
35	<p>Инструкция: Не стоит поручать искусственному интеллекту</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Инструкция: Ниже приведены нейросети и их описания. Соотнесите каждую нейросеть с ее описанием.</p> <p>Нейросети:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. MathSense 2. FibonacciKu 3. MxamCram <p>Описания:</p> <p>А. Помогает в решении задач по математической статистике, анализируя данные и строя графики.</p> <p>В. Помогает в изучении чисел Фибоначчи и их свойств.</p> <p>С. Специализируется на оптимизации и решении математических задач.</p>	ПК-6.3.1
37	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Байесовский подход к вероятности</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Количество выявляемых факторов риска в современную эпоху</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. стремится к бесконечности; 2. стремится к пределу; 3. уменьшается. 	ПК-6.3.1
39	<p>Инструкция: выберите один правильный ответ</p> <p>Необходимость больших вычислительных мощностей для изучения развития процессов связана с</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. многофакторностью развития; 2. небольшим числом факторов; 	ПК-6.3.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	3. непониманием как развивается процесс.	
40	Инструкция: выберите один правильный ответ Наиболее перспективным направлением современных компьютерных технологий являются 1. распределённые вычисления; 2. нейросети; 3. статистические вычисления.	ПК-6.3.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Расчет моментных характеристик выборки
2	Корреляционно-регрессионный анализ

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.

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 определённым 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 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