

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

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ
Ответственный за образовательную
программу

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

А.О. Смирнов
(инициалы, фамилия)
(подпись)
«10» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная теория вероятностей и статистика»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	01.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная математика и информатика
Наименование направленности	Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

д-р физ.-мат. наук
(должность, уч. степень, звание)
Ю.А. Пичугин
(подпись, дата) 03.02.25
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«03» февраля 2025 г, протокол № 02/1

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н., доц.
(уч. степень, звание)
А.О. Смирнов
(подпись, дата) 03.02.25
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФИПИ по методической работе

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)
Н.Ю. Ефремов
(подпись, дата) 03.02.25
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Прикладная теория вероятностей и статистика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» направленности «Прикладная математика и информатика в наукоемком производстве». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен участвовать в работах по постановке и анализу задач моделирования наукоемкой продукции и процессов ее изготовления с использованием современных цифровых инструментов и информационных технологий»

ПК-3 «Способен проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами логико-математических построений, приемами формализации прикладных задач, выбору адекватных существу задачи методов решения, приобретению навыков, необходимых для сознательного использования математического аппарата.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

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-2 Способен участвовать в работах по постановке и анализу задач моделирования наукоемкой продукции и процессов ее изготовления с использованием современных цифровых инструментов и информационных технологий	ПК-2.3.1 знать актуальную нормативную документацию в области автоматизации и управления; математические методы разработки моделей ПК-2.У.1 уметь ставить и анализировать задачи моделирования объектов и процессов
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	ПК-3.3.1 знать методы планирования эксперимента; методы сбора и обработки данных при проведении исследований, в том числе при анализе ситуации в реальных социальных условиях для выявления актуальной проблемы, требующей проектного решения ПК-3.У.1 уметь проводить эксперимент по заданным методикам; использовать компьютерные методы обработки результатов эксперимента для выработки гипотезы проектного решения

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– «Теория вероятностей»,

– «Комбинаторика».

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

- Математическое моделирование»,
- «Математические методы оптимизации».

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
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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 6					
Раздел 1. Распределения Темы 1.1. Основные распределения Тема 1.1. Могомерное нормальное распределение.	2		3		
Раздел 2. Теория статистического оценивания Тема 2.1. Свойства статистических оценок Тема 2.2. Информация в выборке. Теорема Крамера-Рао.	2				

Раздел 3. Статистические модели линейные по параметрам Тема 3.1. Метод наименьших квадратов. Тема 3.2. Корреляция и парная регрессия. Множественная Регрессия. Тема 3.3. Прогнозирование.	6		6		
Раздел 4. Модели многомерного статистического анализа Тема 4.1. Модель главных компонент и модель факторного анализа. Тема 4.2. Однофакторный дисперсионный анализ. Тема 4.3. Канонические корреляции. Дискриминация.	4		4		
Раздел 5. Временные ряды Тема 5.1. Линейные и циклические тренды. Тема 5.2. Главные компоненты временных рядов.	3		4		
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	17	0	17	0	38

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	Распределения 1.1 Нормальное распределение, стандартное нормальное распределение, распределение связанные со стандартным нормальным распределением 1.2. Многомерное нормальное распределение: формула плотности, параметры, преобразование параметров при линейных преобразованиях и сдвигах 1.3. Главные компоненты, факторный анализ, вычислительные прикладные аспекты этих методов
2	Теория статистического оценивания 2.1. Несмещенные оценки и оценки минимальной дисперсии. Количество информации, содержащееся в выборке 2.2. Неравенство Крамера-Рао: вывод и примеры применения
3	Статистические модели линейные по параметрам 3.1. Метод наименьших квадратов. Свойства МНК-оценок параметров. Теорема Гаусса-Маркова 3.2. Корреляция, парная регрессия, t-критерий Стьюдента 3.3. Вероятностный смысл задачи прогнозирования, как задачи снижения уровня неопределенности (доверительный интервал для прогнозируемых значений) 3.4. Множественная регрессия. Коэффициент детерминации

	и скорректированный коэффициент детерминации. Оптимальная регрессия Тестирование множественной регрессии: t-критерий и F-критерий 3.5. Оценки минимального риска. 3.6. Прогноз на основе множественной регрессии (доверительный интервал для прогнозируемых значений)
4	Модели многомерного статистического анализа 4.1. Анализ главных компонент и модель факторного анализа. Вычислительные аспекты. Вращение факторов. 4.2. Дисперсионный анализ – однофакторная модель. 4.3. Канонические корреляции и структурное подобие. 4.4. Дискриминация.
	Временные ряды 5.1. Линейные и циклические тренды. 5.2. Анализ сингулярного спектра и метод гусеницы. 4.3. Главные компоненты временных рядов и их приложения

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6					
	Учебным планом не предусмотрено				
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Проверка выборки на соответствие нормальному распределению	2		1
2	Корреляция и парная регрессия (t-критерий)	2		3
3	Множественная регрессия (F-критерий)	2		3
4	Множественная регрессия (F-критерий)	2		3
5	Оптимальная регрессия. Скорректированный коэффициент	2		3

	детерминации			
6	Построение прогноза на основе множественной регрессии	2		3
7	Снижение размерности методом главных компонент	3		4
8	Линейный и циклический тренд	2		5
Всего		17		

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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	26	26
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	12
Всего:	38	38

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)
519.2(075) Г55	Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е.Гмурман. - М.: Высшее образование, 2008. – 480 с.	200
519.2(075) Г55	Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и	150

	математической статистике / В.Е.Гмурман. - М.: М.: Высшее образование, 2008. – 404с.	
--	--	--

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

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

URL адрес	Наименование
http://e.lanbook.com/books	ЭБС «Лань»
http://www.math-net.ru	Общероссийский математический портал

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Компьютерная аудитория	24-12

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
------------------------------	----------------------------

Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.
-------	---------------------------------------

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	<p>1 Что происходит со случайной величиной, которая имеет нормальное распределение, если ее центрировать и нормировать?</p> <p>2 Что происходит со случайной величиной, которая имеет нормальное распределение, если ее центрировать и нормировать, используя выборочные оценки среднего значения и дисперсии?</p> <p>3 Что получится в результате, если мы просуммируем n квадратов независимых случайных величин, которые имеют стандартное нормальное распределение?</p> <p>4 Как выглядит формальное определение F-распределения с числами степеней свободы k и n?</p> <p>5 Объясните в двух словах в чем суть коррекции коэффициента детерминации.</p> <p>6 Какой из двух коэффициентов детерминации служит критерием оптимальности регрессии?</p>	ПК-2.3.1
2	<p>7 Перечислите параметры многомерного нормального распределения.</p> <p>8 Как называется основное свойство главных компонент?</p> <p>9 Если главные компоненты все имеют единичную дисперсию, то они называются... (закончите предложение).</p> <p>10 Сформулируйте определение несмещенной статистической оценки параметра.</p> <p>11 Тестируя множественную регрессию, можно проверять гипотезу о равенстве нулю одного из параметров (коэффициентов при переменных) или всех вместе. В каком из этих двух случаев применяется t-критерий, а в каком F-критерий?</p> <p>12 Что мы хотим уменьшить, применяя множественную регрессию в прогнозе?</p>	ПК-2.У.1
3	<p>13 Кое известное алгебраическое неравенство лежит в основе неравенства Крамера-Рао?</p> <p>14 Приведите пример модели линейной по параметрам.</p> <p>15 Изобразите схематически суть метода наименьших квадратов для случая парной регрессии</p> <p>16 Назовите основное статистическое свойство МНК-оценок параметров регрессии.</p> <p>17 Верно ли, что параметры трендов можно оценивать методом наименьших квадратов?</p> <p>18 Объясните в двух словах зачем используются гребневые оценки и оценки минимального риска.</p>	ПК-3.3.1
4	<p>19 Перечислите свойства статистических оценок, которые фигурируют в теореме Гаусса-Маркова.</p> <p>20 Верно ли что при тестировании парной регрессии и корреляции t-критерий Стьюдента принимает одинаковые значения?</p>	ПК-3.У.1

	21 Объясните своими словами, что дает прогноз в вероятностном смысле. 22 Чего много в множественной регрессии? 23 Как называется метод главных компонент, который применяется к нестационарным рядам?	
--	---	--

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	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Для выяснения соответствия выборочного распределения некоторому типу распределения мы строим гистограмму, вычисляем параметры предполагаемого распределения и для проверки соответствия этому распределению используем критерий А) Стьюдента; В) Пирсона; С) Фишера; D) Дарбина-Уотсона.	ПК-2.3.1 ПК-2.У.1
2	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Многие известные распределения связаны с нормальным распределением, точнее, со стандартным нормальным распределением. Из нижеперечисленных таковыми являются А) Стьюдента; Б) Пуассона; В) биномиальное; Г) хи-квадрат.	
3	Инструкция: Каждой позиции, данной в левом столбце, где перечислены решаемые вопросы, подберите соответствующую позицию в правом столбце, где даны способы решения, и дайте объяснение своему выбору. А) равенство двух дисперсий; А) гистограмма; В) равенство двух средних значений; В) F-критерий; С) тип распределения. С) Критерий Стьюдента.	
4	Прочитайте текст: По данным некоторой таблицы, где были приведены значения переменных y и x , построено уравнение регрессии $y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$. Гипотеза $H: \beta_1 = 0$ была отвергнута на уровне значимости $\alpha = 0,05$. 1) Ответьте на вопрос: какой критерий используется для проверки гипотезы H ? 2) Расставьте буквы слева на право так, чтобы между соответствующими величинами (см. ниже) можно было поставить знак « $<$ ». А) дисперсия оклика; В) дисперсия аппроксимирующей функции; С) дисперсия остатков регрессии.	
5	Коэффициент корреляции между окликом и аппроксимирующей регрессией называется коэффициентом множественной корреляции. Как	

	называется квадрат этого коэффициента, и как он связан с тестированием регрессионной модели в целом? (С каким критерием он связан, и какая статистическая гипотеза при этом проверяется?)	
6	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. При проверки статистической гипотезы назначается вероятность ошибки при неправильном ее отрицании. Эта вероятность называется А) мощность критерия; В) степень доверия; С) уровень значимости; D) уровень проверки.	ПК-3.3.1 ПК-3.У.1
7	В статистическом анализе данных широко применяется F-критерий. Выберите из предложенных ниже вариантов лишь те случаи, где применяется F-критерий. А) парная регрессия; В) множественная регрессия; С) однофакторный дисперсионный анализ; D) корреляционный анализ.	
8	Инструкция: В правом столбце указаны методы решения задач, которые перечислены в левом столбце. Каждой задаче из левого столбца подберите соответствующую позицию (соответствующий метод решения) из правого столбца. А) исследование связи между наборами переменных; В) оценка связи между двумя переменными; С) оценка влияния одной или нескольких независимых переменных; D) снижение размерности. А) дисперсионный анализ В) главные компоненты; С) канонические корреляции; D) корреляционный анализ.	

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 (Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

Структура предоставления лекционного материала:

- Определения математических терминов.
- Формулировка теоремы.
- Доказательство теоремы.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. 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 с лабораторным оборудованием и приборами.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий

уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

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

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

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

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