

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

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф. Д. И. Л. н. доц.

(должность, уч. степень, звание)

А. Г. Степанов

(инициал, фамилия)



(подпись)

« 23 » ИЮНЯ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Вычислительная математика»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Прикладная информатика в инновационной деятельности
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург – 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

И. К. Ф. - М. И. н. доц.

(должность, уч. степень, звание)



Н. Дьякова

(инициал, фамилия)

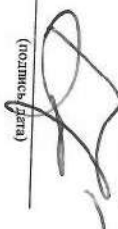
Программа одобрена на заседании кафедры № 2

« 16 » июня 2022 г. протокол № 11/21-22

Заведующий кафедрой № 2

Д. Ф. - М. И. н. проф.

(уч. степень, звание)



В. Г. Фарафонов

(инициал, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.03(05)

доц. К. Т. Н. доц

(должность, уч. степень, звание)



В. А. Главина

(инициал, фамилия)

Заместитель декана факультета №ФПТИ по методической работе

доц. К. Т. Н.

(должность, уч. степень, звание)



Р. Н. Целис

(инициал, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Вычислительная математика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладная информатика в инновационной деятельности». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

ПК-7 «Способность проводить анализ и выбор программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов информационной системы»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами численных методов решения задач линейной алгебры, нелинейных уравнений, дифференциальных уравнений, методами приближения функций, приемами формализации прикладных задач.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Воспитать достаточно высокую математическую культуру, научить студентов методам решения задач, использующих аппарат вычислительной математики. Дисциплина базируется на математических разделах, необходимых студентам соответствующих специальностей при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, при расчетах, связанных с выполнением курсовых и дипломных работ.

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
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способность проводить анализ и выбор программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов информационной системы	ПК-7.3.3 знать методы оценки качества программных систем, теории тестирования ПК-7.У.2 уметь планировать работы в проектах в области информационных технологий ПК-7.В.3 владеть навыками сбора, обработки и анализа результатов оценки готовых систем на соответствие требованиям

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Теория вероятности»,
- «Дискретная математика»,

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

- «Специальные разделы математики»

– « Методы исследования и оценки рисков»

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№4
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	40	40
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Аналитические основы численных методов	4	7			8
Раздел 2. Численные методы линейной алгебры	8	8			7
Раздел 3. Методы приближения функций	6	6			9
Раздел 4. Решение нелинейных уравнений	8	6			8
Раздел 5. Численное интегрирование	8	7			8
Итого в семестре:	34	34			40
Итого	34	34	0	0	40

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p style="text-align: center;">Аналитические основы численных методов</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вычислительные погрешности • Метрические пространства <p>Аксиомы метрических пространств. Чебышевская и квадратичная метрики. Сходимость. Полнота.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Операторы и функционалы <p>Непрерывность операторов. Оператор сжатия. Теорема Банаха. Метод последовательных приближений. Решение интегральных уравнений Фредгольма и Вольтерра 2 рода методом последовательных приближений.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Линейные пространства. Нормированные пространства. Банахово пространство. Ортогональные системы в банаховом пространстве. Процедура ортогонализации. Пространства со скалярным произведением.
2	<p style="text-align: center;">Численные методы линейной алгебры</p> <ul style="list-style-type: none"> • Алгебра матриц <p>Основные определения. Действия с матрицами. Транспонированная матрица. Обратная матрица. Ранг матрицы. Треугольные матрицы. Элементарные преобразования матриц. Вычисление определителей. Собственные векторы и собственные числа матрицы. Норма и число обусловленности матрицы.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Прямые методы решения систем алгебраических линейных уравнений (СЛАУ) <p>Решение систем с помощью обратной матрицы. Формулы Крамера. Решение треугольных систем. Метод исключения Гаусса. LU-разложение. Погрешности аналитических методов решения систем линейных уравнений.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Итерационные методы решения СЛАУ. <p>Условия сходимости итерационных процессов решения линейных алгебраических систем. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Априорная и апостериорная оценки погрешности итерационных процессов.</p>
3	<p style="text-align: center;">Методы приближения функций</p> <p>Линейная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяции. Полиномы Лежандра. Метод наименьших квадратов. Система нормальных уравнений. Приближение алгебраическими многочленами. Сплайны.</p>
4	<p style="text-align: center;">Решение нелинейных уравнений</p> <p>Наличие корней на промежутке. Методы отделения корней. Метод простой итерации. Метод Ньютона. Условие сходимости.</p>

5	Численное интегрирование
	<ul style="list-style-type: none"> • Квадратурные формулы <p>Формула трапеций и ее погрешность. Формула парабол (формула Симпсона). Формула Чебышева. Формула Гаусса.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений <p>Типы возникающих задач. Метод Эйлера (метод Рунге – Кутта 1 порядка) и его погрешность. Геометрическая интерпретация метода. Модифицированный метод Эйлера (метод Рунге – Кутта 2 порядка). Метод Эйлера с пересчетом. Реализация итерационной модели.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость № п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4					
1	Теоретические основы численных методов	Расчетно-графическая работа	2	1	1
2	Элементы функционального анализа	Расчетно-графическая работа	2	1	1
3	Метод последовательных приближений	Расчетно-графическая работа	2	2	1
3	Алгебра матриц	Расчетно-графическая работа	2	1	2
4	Основные сведения из теории линейных пространств	Расчетно-графическая работа	2	1	2
5	Прямые методы решения СЛАУ	Расчетно-графическая работа	3	1	2
6	Итерационные методы решения СЛАУ	Расчетно-графическая работа	2	1	2
7	Основные понятия теории приближения функций	Расчетно-графическая работа	2	1	3
8	Аппроксимация функций	Расчетно-графическая	2	1	3

		работа			
9	Интерполяция функций	Расчетно-графическая работа	2	1	3
10	Промежуточный контроль	Расчетно-графическая работа	2	1	1-3
11	Решение нелинейных уравнений	Расчетно-графическая работа	2	1	4
12	Решение систем нелинейных уравнений	Расчетно-графическая работа	2	1	4
13	Квадратурные формулы	Расчетно-графическая работа	3	1	5
14	Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений	Расчетно-графическая работа	2	1	5
16	Промежуточный контроль	Расчетно-графическая работа	2	1	4-5
Всего			34	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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	12	12
Всего:	40	40

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	Библиографический список	Количество экземпляров
519.6 Б 93	Бутенина, Д. В. Вычислительная математика: учебное пособие / Д. В. Бутенина., А. В. Стрепетов. – СПб.: ГУАП, 2007 – 87с	124
https://e.lanbook.com/book/210674	Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики: учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 672 с.	
https://e.lanbook.com/book/210437?category=915	Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения: учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 400 с.	
004.4 К 60	Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование: учебное пособие / В. Д. Колдаев. – М.: ФОРУМ-ИНФРА- М ,2009 – 288 с.	10
519 П33	Пирумов, У. Г. Численные методы: учебное пособие / У. Г. Пирумов – М.: Дрофа, 2003 – 221 с.	20

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

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

URL адрес	Наименование
http://lib.aanet.ru/	Электронные ресурсы ГУАП.
http://www.intuit.ru/	Интуит (национальный открытый университет)
http://e.lanbook.com/books	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 695-7 от 30.11.2011
http://znanium.com/bookread	Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 186-ЭБС от 08.02.2012
http://lms.guap.ru	Система дистанционного обучения ГУАП.

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	Microsoft Windows 7 Договор №110-7 от 28.02.2019
2	MS Office 2016 Professional Plus Лицензия номер 68710015 Договор 809-3 от 04.07.2017

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Аудитория общего назначения	

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«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
	Метрика. Метрические пространства. Полнота метрического пространства.	УК-2.3.1
	Решение нелинейных уравнений. Метод Ньютона.	УК-2.У.1
	Принцип Банаха (теорема о сжимающих отображениях).	УК-2.3.1 УК-2.У.1
	Метод исключения Гаусса.	УК-2.У.1
	Метрические пространства. Непрерывность. Сходимость	УК-2.У.3
	Решение нелинейных уравнений Метод отделения корней. Метод простой итерации.	УК-2.У.3
	Решение систем с помощью обратной матрицы. Формулы Крамера. Решение треугольных систем.	УК-2.У.2
	Метод простой итерации и метод Зейделя.	УК-2.У.3 УК-2.3.1
	Квадратурные формулы. Формула трапеций	ПК-7.3.3
	Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа.	ПК-7.3.3
	Интерполяционный многочлен в форме Ньютона.	ПК-7.3.3
	LU-разложение.	ПК-7.3.3
	Итерационные методы решения линейных систем линейных уравнений.	ПК-7.У.2
	Решить нелинейное уравнение методом простой итерации.	ПК-7.В.3
	Найти LU разложение матрицы М; решить систему $Mx=b$ с помощью LU разложение и оценить погрешность с помощью числа обусловленности, считая $\Delta b = 0.01$	ПК-7.В.3
	Преобразовать систему $Ax=c$ к виду пригодному для применения итерационных методов и решить методом Зейделя (5 итераций); найти точность найденного решения.	ПК-7.В.3 УК-2.У.2
	Преобразовать систему $Ax=c$ к виду пригодному для применения итерационных методов и решить методом простой итерации (5 итераций); найти точность найденного решения	ПК-7.В.3 УК-2.У.2
	Пусть x, y, z – непрерывные функции, принадлежащие метрическому пространству М. Вычислить расстояния $\rho(x, y), \rho(x, z), \rho(y, z)$ и проверить выполнение неравенства треугольника. $M = C_{2(0,1)}; x = \sqrt{t}, y = t, z = t^2$	ПК-7.В.3
	Формула парабол (формула Симпсона).	УК-2.3.1
	Метод Эйлера (метод Рунге – Кутта 1 порядка).	УК-2.3.1 УК-2.У.2
	Модифицированный метод Эйлера (метод Рунге – Кутта 2 порядка).	УК-2.3.1 УК-2.У.2

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться 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.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах
Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Задания и требования к проведению практических занятий приведены на локальной сети кафедры. Студенты выполняют практические работы во время занятий и защищают их преподавателю.

Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ
Не предусмотрены планом.

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы. Не предусмотрены планом.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ. Не предусмотрено учебным планом.

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

Не предусмотрено учебным планом.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине, находящейся в локальной сети кафедры.

11.7. 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.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Итоги текущего контроля формируют предполагаемую на 80 % итоговую оценку при проведении промежуточной аттестации. Текущий контроль осуществляется во время практических занятий.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

- Студент может получить положительную оценку только после успешной сдачи всех практических работ.

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