

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

Кафедра № 23

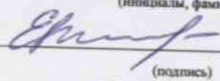
УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

Старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

Е.П. Виноградова

(инициалы, фамилия)



«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование устройств и систем»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.04.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и наноэлектроника
Наименование направленности	Системы сбора, обработки и отображения информации
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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



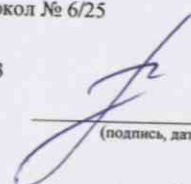
Е.М. Анодина-Андриевская
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«17» февраля 2025 г, протокол № 6/25

Заведующий кафедрой № 23

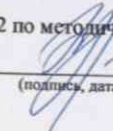
д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)



А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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



Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Математическое моделирование устройств и систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» направленности «Системы сбора, обработки и отображения информации». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы»

ОПК-3 «Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением математического моделирования.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков по разработке моделей устройств и систем.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ОПК-2.3.1 знать методы синтеза и исследования моделей ОПК-2.У.1 уметь адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования ОПК-2.В.1 владеть навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.У.2 уметь предлагать и применять новые идеи и подходы на основе методов машинного обучения и искусственного интеллекта ОПК-3.В.1 владеть методами математического моделирования приборов и технологических процессов с использованием современных информационных технологий, методов машинного обучения и искусственного интеллекта

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Информатика».

- Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин: «Математическое и программное обеспечение исследований», «Моделирование технологических систем и процессов».

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	
		№1	№2
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	4/ 144	1/ 36
Из них часов практической подготовки			
Аудиторные занятия, всего час.	51	34	17
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)	17		17
экзамен, (час)	36	36	
Самостоятельная работа, всего (час)	93	74	19
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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Введение. Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в учебном процессе	2				10
Раздел 2. Понятие математического моделирования. Основные аспекты математического моделирования. Практическая значимость математического моделирования. Примеры математических моделей.	2				10
Раздел 3. Математические модели. Классификация моделей. Особенности построения математических моделей	2				10
Раздел 4. Построение математической модели. Выбор вида математической модели. Отбор факторов. Оценка параметров модели	2				10
Раздел 5. Парный регрессионный анализ. Понятие парной регрессии. Построение уравнения регрессии. Спецификация модели. Оценка параметров нелинейных моделей. Проверка качества уравнения регрессии.	2				10

Раздел 6. Статические модели. Построение статической модели технической системы. Анализ статической модели технической системы	2		8		10
Раздел 7. Динамические модели. Построение динамической модели технической системы. Анализ динамической модели технической системы	2		9		10
Раздел 8. Прогнозирование состояния технических систем. Цель и задачи прогнозирования.	3				4
Итого в семестре:	17		17		74
Семестр 2					
Выполнение курсовой работы				17	
Итого в семестре:				17	19
Итого	17	0	17	17	93

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	Введение. Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в учебном процессе
2	Понятие математического моделирования. Основные аспекты математического моделирования. Практическая значимость математического моделирования. Примеры математических моделей.
3	Математические модели. Классификация моделей. Особенности построения математических моделей
4	Построение математической модели. Выбор вида математической модели. Отбор факторов. Оценка параметров модели
5	Парный регрессионный анализ. Понятие парной регрессии. Построение уравнения регрессии. Спецификация модели. Оценка параметров нелинейных моделей. Проверка качества уравнения регрессии.
6	Статические модели. Построение статической модели технической системы. Анализ статической модели технической системы
7	Динамические модели. Построение динамической модели технической системы. Анализ динамической модели технической системы
8	Прогнозирование состояния технических систем. Цель и задачи прогнозирования.

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 1				
1	Программная реализация статической модели	4	4	6
2	Исследование статической модели	4	4	6
3	Программная реализация динамической модели	4	4	7
4	Исследование динамической модели	4	4	7
5	Сравнительный анализ построенных моделей	1	1	7
Всего		17		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы:

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

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 1, час	Семестр 2, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		40	
Курсовое проектирование (КП, КР)			19
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		34	
Всего:	93	74	19

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)
621.396.9 М 77	Монаков, А.А. Математическое моделирование радиотехнических систем : учебное пособие / А. А. Монаков. - СПб. : Лань, 2016. - 146 с.	10
004.4 А 69	Анодина-Андриевская, Е.М. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / Е. М. Анодина-Андриевская ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 47 с.	6
519.6/8 Д 45	Дик, О.Е. Математическое моделирование и приложения в среде MATLAB : учебное пособие / О. Е. Дик, А. О. Смирнов, Е. Г. Семенова ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 69 с.	5

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/	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 26 и №27 от 31.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 058 от 27.02.2023 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 257 от 29.05.2023

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
	Не предусмотрено

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	Специализированная лаборатория	13-17

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; Экзаменационные билеты; Тесты.
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

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»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы,

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	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»	– 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»	– 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»	– 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 математического моделирования.	ОПК-2.3.1
2	Основные аспекты математического моделирования.	ОПК-2.3.1
3	Практическая значимость математического моделирования	ОПК-2.3.1
4	Примеры математических моделей	ОПК-2.3.1 ОПК-3.У.2
5	Математические модели.	ОПК-2.3.1
6	Классификация моделей.	ОПК-2.3.1
7	Особенности построения математических моделей	ОПК-2.3.1
8	Построение математической модели.	ОПК-2.У.1
9	Выбор вида математической модели.	ОПК-2.У.1
10	Отбор факторов.	ОПК-2.У.1
11	Оценка параметров модели	ОПК-2.У.1
12	Парный регрессионный анализ.	ОПК-2.3.1
13	Понятие парной регрессии.	ОПК-2.3.1

14	Построение уравнения регрессии. Спецификация модели.	ОПК-2.У.1
15	Оценка параметров нелинейных моделей.	ОПК-2.В.1
16	Проверка качества уравнения регрессии.	ОПК-2.В.1
17	Статические модели	ОПК-2.3.1
18	Построение статической модели технической системы	ОПК-3.В.1
19	Анализ статической модели технической системы	ОПК-3.В.1
20	Динамические модели	ОПК-2.3.1
21	Построение динамической модели технической системы	ОПК-3.В.1
22	Анализ динамической модели технической системы	ОПК-3.В.1
23	Прогнозирование состояния технических систем	ОПК-2.3.1
24	Цель и задачи прогнозирования	ОПК-2.3.1

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
1	Построение статической модели технической системы
2	Построение динамической модели технической системы
3	Построение стохастической модели технической системы
4	Математическое моделирование волновых процессов
5	Математическое моделирование свободных колебаний
6	Математическое моделирование вынужденных колебаний
7	Математическое моделирование резонанса
8	Математическое моделирование случайного движения

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	Компетенция
1	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ Модель называется стохастической (вероятностной, случайной), А) Если в качестве аргумента выступает пространственная координата; В) Если в модели среди величин имеются случайные; С) Если в модели среди величин нет случайных; Д) Если процесс развивается одновременно и во времени, и в пространстве.	ОПК-2

2	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ Функцией называется: А) Фрагмент программного кода, к которому можно обратиться из другого места программы; В) Множество расположенных в памяти друг за другом элементов одного типа, которыми можно оперировать как группой; С) Последовательность операторов, повторяемых в процессе выполнения оператора цикла; Д) Именованная область данных на носителе информации.	ОПК-3				
3	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Операторы ветвления в языках программирования высокого уровня служат для: А) Выбора продолжения вычислительного процесса из группы альтернатив; В) Считывания данных из файла; С) Записи данных в файл; Д) Организации повтора в программе определенных действий.	ОПК-2				
4	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Телом цикла называется: А) Фрагмент программного кода, к которому можно обратиться из другого места программы; В) Множество расположенных в памяти друг за другом элементов одного типа, которыми можно оперировать как группой; С) Последовательность операторов, повторяемых в процессе выполнения оператора цикла; Д) Именованная область данных на носителе информации.	ОПК-3				
5	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие: <table><tr><td>А) Массив</td><td>1) фрагмент программного кода, к которому можно обратиться из другого места программы</td></tr><tr><td>В) Функция</td><td>2) множество расположенных в памяти друг за другом элементов одного типа,</td></tr></table>	А) Массив	1) фрагмент программного кода, к которому можно обратиться из другого места программы	В) Функция	2) множество расположенных в памяти друг за другом элементов одного типа,	ОПК-2
А) Массив	1) фрагмент программного кода, к которому можно обратиться из другого места программы					
В) Функция	2) множество расположенных в памяти друг за другом элементов одного типа,					

	<table><tr><td></td><td>которыми можно оперировать как группой</td></tr><tr><td>С) Файл</td><td>3) именованная область данных на носителе информации</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>		которыми можно оперировать как группой	С) Файл	3) именованная область данных на носителе информации	A	B	C						
	которыми можно оперировать как группой													
С) Файл	3) именованная область данных на носителе информации													
A	B	C												
6	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие: <table><tr><td>A) Система</td><td>1) четкая последовательность действий, выполнение которой дает заранее известный результат</td></tr><tr><td>B) Алгоритм</td><td>2) множество элементов, взаимосвязанных друг с другом</td></tr><tr><td>C) Математическая модель</td><td>3) приближённое описание системы, объекта или процесса, выраженное математическими символами</td></tr></table> Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами: <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	A) Система	1) четкая последовательность действий, выполнение которой дает заранее известный результат	B) Алгоритм	2) множество элементов, взаимосвязанных друг с другом	C) Математическая модель	3) приближённое описание системы, объекта или процесса, выраженное математическими символами	A	B	C				ОПК-3
A) Система	1) четкая последовательность действий, выполнение которой дает заранее известный результат													
B) Алгоритм	2) множество элементов, взаимосвязанных друг с другом													
C) Математическая модель	3) приближённое описание системы, объекта или процесса, выраженное математическими символами													
A	B	C												
7	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Установите правильную последовательность этапов разработки программ: A) Постановка задачи B) Разработка алгоритма C) Программирование D) Тестирование программы E) Выполнение отлаженной программы	ОПК-2												
8	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Установите правильную последовательность этапов математического моделирования: A) Постановка задачи моделирования B) Разработка математической модели C) Разработка алгоритма решения задачи D) Разработка и отладка программы E) Компьютерное моделирование	ОПК-3												
9	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.	ОПК-2												

	Опишите, что такое математическая модель.	
10	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите, что такое массив.	ОПК-3

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, 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: соответствует содержанию дисциплины (таблица 3).

Методические указания по освоению лекционного материала представлены в Личном кабинете.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Не предусмотрено.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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.

Методические указания по выполнению лабораторных работ представлены в Личном кабинете.

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

Курсовая работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Методические указания по выполнению курсовой работы представлены в Личном кабинете.

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.

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.

Методические указания для самостоятельной работы представлены в Личном кабинете.

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.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Экзамен - это форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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».

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» <https://docs.guap.ru/smk/3.76.pdf>.

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