

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

Кафедра № 12

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

ДОЦ., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы моделирования сложных систем»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Системный анализ и управление
Наименование направленности/ специализации	Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.Н. Майоров

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 12

«18» февраля 2026 г, протокол № 6А

Заведующий кафедрой № 12

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.А. Фетисов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Методы моделирования сложных систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 27.03.03 «Системный анализ и управление» направленности/специализации «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№12».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

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-1 «Способность к разработке модели бизнес-процессов заказчика и ее адаптация к возможностям информационных систем»

ПК-3 «Способность к управлению проектами в области информационных технологий на основе полученных планов проектов, в условиях утвержденных пределов параметров проекта»

ПК-7 «Способность к исследованию организации технических, транспортных и социальных систем на основе использования моделей и методов моделирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами моделирования сложных систем.

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 экзамена (7 семестр).

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

Цель преподавания дисциплины «Методы моделирования сложных систем» — формирование у обучающихся системного представления о теоретических основах, методах и средствах решения профессиональных задач в предметной области дисциплины, включая вопросы Ключевые понятия дисциплины «Моделирование систем; Разновидности моделирования. Моделирование на стадии эксперимента. Физическое моделирование; Типовые математические модели систем и этапы математического моделирования, а также развитие умений обоснованно применять полученные знания при анализе, моделировании и принятии решений.

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-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.У.1 уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием искусственного интеллекта
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-2.3.3 знать возможности и ограничения применения цифровых инструментов для решения поставленных задач
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность к разработке модели бизнес-процессов заказчика и ее адаптация к возможностям информационных	ПК-1.3.13 знать основы теории управления ПК-1.3.6 знать коммуникационное оборудование ПК-1.3.7 знать основы современных операционных систем

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	систем	
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность к управлению проектами в области информационных технологий на основе полученных планов проектов, в условиях утвержденных пределов параметров проекта	ПК-3.3.6 знать методы классического системного анализа ПК-3.3.7 знать модели и методы проектных решений
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способность к исследованию организации технических, транспортных и социальных систем на основе использования моделей и методов моделирования	ПК-7.У.2 уметь формировать системы уравнений, алгоритмов решения задач на основе имитационного моделирования ПК-7.В.1 владеть практическими навыками реализации задач моделирования в прикладных пакетах программ

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Методы и средства анализа данных

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

- Системы поддержки принятия решений

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
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	10	10
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ),		

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
(час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа , всего (час)	21	21
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

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 и (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Ключевые понятия дисциплины «Моделирование систем	4		2		10
Раздел 2. Разновидности моделирования	4		2		10
Раздел 3. Типовые математические модели систем и этапы математического моделирования	4		2		10
Раздел 4. Дезагрегация и синтез линейных систем	4		2		10
Раздел 5. Основные приёмы аналитического моделирования нелинейных систем	4		2		10
Раздел 6. Основные приёмы численного моделирования систем	4		2		10
Раздел 7. Понятие о катастрофах в динамических системах	4		2		10
Раздел 8. Основные идеи и проблемы моделирования стохастических систем .Понятие о методе Монте-Карло	6		3		10
Итого в семестре:	34		17		13
Итого	34	0	17	0	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	Ключевые понятия дисциплины «Моделирование систем
2	Разновидности моделирования. Моделирование на стадии эксперимента. Физическое моделирование. Аналитическое моделирование .Вычислительное моделирование
3	Типовые математические модели систем и этапы математического моделирования
4	Дизагрегация и синтез линейных систем
5	Основные приёмы аналитического моделирования нелинейных систем. Линеаризация системы вблизи точки рабочего режима в фазовом пространстве. Линейная аппроксимация характеристик нелинейных звеньев .Анализ размерности математической модели работы звена
6	Основные приёмы численного моделирования систем. Численные методы поиска стационарных точек статической системы .Численное моделирование динамики и переходных процессов в нелинейных системах. Численное моделирование динамики линейных систем, имеющих единственное стационарное состояние
7	Понятие о катастрофах в динамических системах. Катастрофы отображений
8	Основные идеи и проблемы моделирования стохастических систем .Понятие о методе Монте-Карло

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
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 практическо й подготовки, (час)	№ раздел а дисципли ны
Семестр 7				
1	Дизагрегация и синтез линейных систем	1	2	1
2	Линейная аппроксимация характеристик нелинейных звеньев	1	2	2
3	Анализ размерности математической модели работы звена	1	2	3
4	Численное моделирование динамики линейных систем, имеющих единственное стационарное состояние	1	2	4
5	Моделирование стохастических систем	1	2	5
6	Типовые математические модели сложных систем	1	2	6
7	Линеаризация системы вблизи точки рабочего режима в фазовом пространстве	1	2	7
8	Численные методы поиска стационарных точек статической системы	1	3	8
	Контроль	1	2	
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 7, час
1		
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	21	21
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	21	21

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в
п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8. Таблица
8–

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004.4 А 66	Моделирование систем обслуживания в цепях поставок [Текст] : учебное пособие для выполнения лабораторных работ, курсового и дипломного проектирования / С. А. Андронов ; С.Пetersб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд- во ГУАП, 2012. - 202 с	66
004.4 В 75	Моделирование систем [Текст] : Учебно-методическое пособие / С. Н. Воробьев, Л. А. Осипов ; С.-Петербург. гос. унт аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд- во ГУАП, 2006.	64
	- 65 с.	
004 С 40	Компьютерное моделирование и оценка эффективности сложных систем [Текст] : учебное пособие / А. А. Сирота. - М. : Техносфера, 2006. - 280 с.	25
519.2(075) Е72	Курс статистического моделирования [Текст] : учебное пособие для студентов вузов по специальности "Прикладная математика" / С. М.Ермаков, Г. А.Михайлов. - М. : Наука, 1976. - 319 с	18

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
658 C56	Моделирование систем [Текст] : учебник / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - М. : Высш. шк., 1985. - 270 с.	22

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
	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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием	1305
2	Компьютерный класс для выполнения лабораторных работ	1312

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; 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»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

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	1. Ключевые понятия дисциплины «Моделирование систем Разновидности моделирования. 2. Моделирование на стадии эксперимента. 3. Физическое моделирование. 4. Аналитическое моделирование . 5. Вычислительное моделирование	УК-1.У.1
2	1. Основные приёмы аналитического моделирования нелинейных систем. 2. Линеаризация системы вблизи точки рабочего режима в фазовом пространстве. 3. Численное моделирование динамики и переходных процессов в нелинейных системах. 4. Численное моделирование динамики линейных систем, имеющих единственное стационарное состояние 5. Охарактеризуйте: Основные приёмы аналитического моделирования нелинейных систем.	УК-2.3.3
3	1. Понятие о катастрофах в динамических системах. 2. Основные идеи и проблемы моделирования стохастических систем 3. Понятие о методе Монте-Карло 4. Когнитивное моделирование. 5. Назначение, общий порядок построения моделей. 6. Дискретные марковские процессы. 7. Основные определения, математические соотношения, порядок построения дискретной марковской цепи.	ПК-1.3.13
4	1. Непрерывные марковские процессы. 2. Основные определения, математические соотношения, порядок построения непрерывной марковской цепи. 3. Потокоточные модели. 4. Вероятностные описания потоков, их свойства. 5. Простейший поток и его математическое описание. 6. СМО общего вида. 7. Пример описания.	ПК-1.3.6

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
5	1. Имитационное моделирование. 2. Определение, основные парадигмы имитационного моделирования. 3. Примеры задач, решаемых средствами имитационного моделирования. 4. Диаграммы состояний в Anylogic. 5. Назначение, основные элементы диаграмм и их свойства, пример построения диаграммы.	ПК-1.3.7
6	1. Порядок реализации непрерывного марковского процесса средствами элементов системной динамики в Anylogic. 2. Порядок реализации СМО средствами элементов СМО в 3. Понятие клеточного автомата и порядок его реализации в Anylogic на примере моделей «жизнь» и «эпидемия». 4. Примеры имитационных моделей транспортных систем 5. Охарактеризуйте: Порядок реализации непрерывного марковского процесса средствами элементов системной динамики в Anylogic.	ПК-3.3.6
7	1. Упростить структурно-функциональную схему 2. Охарактеризуйте: Упростить структурно-функциональную схему. 3. Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Ключевые понятия дисциплины «Моделирование систем» 4. Опишите последовательность решения задачи, связанной со следующим содержанием: Разновидности моделирования. 5. Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Типовые математические модели систем и этапы математического моделирования?	ПК-3.3.7
8	1. Линейная аппроксимация характеристик нелинейных звеньев 2. Анализ размерности математической модели работы звена 3. Основные приёмы численного моделирования систем . Численные методы поиска стационарных точек статической системы . 4. Охарактеризуйте: Линейная аппроксимация характеристик нелинейных звеньев. 5. Назовите основные понятия и объясните взаимосвязи между ними: Анализ размерности математической модели работы звена.	ПК-7.У.2

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
9	1. Типовые математические модели систем и этапы математического моделирования 2. Дизагрегация и синтез линейных систем 3. Охарактеризуйте: Типовые математические модели систем и этапы математического моделирования. 4. Назовите основные понятия и объясните взаимосвязи между ними: Дизагрегация и синтез линейных систем. 5. Опишите последовательность решения задачи, связанной со следующим содержанием: Дизагрегация и синтез линейных систем.	ПК-7.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 выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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	Назовите основные понятия и объясните взаимосвязи между ними: Ключевые понятия дисциплины «Моделирование систем.	УК-1.У.1
2	Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Разновидности моделирования?	УК-2.3.3
3	Как проверить корректность результата для следующего содержания: Типовые математические модели систем и этапы математического моделирования?	ПК-1.3.13
4	Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Дизагрегация и синтез линейных систем?	ПК-1.3.6
5	Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Основные приёмы аналитического моделирования нелинейных систем?	ПК-1.3.7
6	Как проверить корректность результата для следующего содержания: Основные приёмы численного моделирования систем?	ПК-3.3.6
7	Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Понятие о катастрофах в динамических системах?	ПК-3.3.7

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
8	Назовите типичные ошибки и способы их выявления для следующего содержания: Основные идеи и проблемы моделирования стохастических систем. Понятие о методе Монте-Карло.	ПК-7.У.2
9	Приведите практический пример применения: Разновидности моделирования. Моделирование на стадии эксперимента. Физическое моделирование. Аналитическое моделирование. Вычислительное моделирование.	ПК-7.В.1
10	Как связано с другими разделами дисциплины следующее содержание: Моделирование на стадии эксперимента?	УК-1.У.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
	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:

- Вводная часть: постановка целей и задач темы, актуализация ранее изученного материала.
- Основная часть: последовательное изложение теоретических положений, разбор методов и примеров их применения.
- Заключительная часть: обобщение материала, ответы на вопросы и рекомендации по самостоятельной работе.

11.2. 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.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются по индивидуальному или групповому заданию преподавателя с соблюдением установленной методики. Обучающийся подготавливает исходные данные, выполняет необходимые операции, фиксирует результаты и защищает работу.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет включает тему и цель работы, исходные данные, описание примененных методов и средств, основные этапы выполнения, полученные результаты, их анализ и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет оформляется в электронном или печатном виде с соблюдением требований преподавателя; таблицы, рисунки, расчеты и иные материалы должны быть читаемыми, пронумерованными и сопровождаться необходимыми пояснениями.

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.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему 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.

Формы и методы текущего контроля.

Текущий контроль проводится в форме учета посещаемости и активности на занятиях, устных опросов, систематической проверки выполнения работ и заданий, защиты их результатов и тестирования по изученным разделам. Конкретный набор методов текущего контроля определяется преподавателем с учетом видов учебной работы, предусмотренных таблицей 2 настоящей рабочей программы.

Требования к выполнению заданий текущего контроля.

Работа (задание) считается выполненной после представления результата, соответствующего установленным требованиям, необходимых отчетных материалов и успешной защиты, если защита предусмотрена преподавателем. В ходе защиты обучающийся должен объяснить примененные методы и средства, интерпретировать полученные результаты и ответить на вопросы преподавателя.

Задания выполняются в сроки, установленные преподавателем и доведенные до сведения обучающихся в начале семестра, в том числе посредством ЭИОС ГУАП. Невыполнение или непредставление задания в установленный срок образует задолженность по текущему контролю до момента выполнения и защиты соответствующей работы. Документально подтвержденные уважительные причины учитываются в порядке, установленном локальными нормативными актами ГУАП.

Работы выполняются самостоятельно. При выявлении несамостоятельного выполнения или некорректных заимствований работа не засчитывается; обучающемуся предлагается самостоятельно устранить нарушения либо выполнить новый вариант задания и пройти повторную защиту.

Вариативность состава и количества заданий.

Перечень тем и видов учебной работы, приведенный в настоящей рабочей программе, определяет содержание и границы освоения дисциплины. Конкретные количество, состав, объем, уровень сложности и последовательность выполнения заданий текущего контроля определяются преподавателем в пределах содержания настоящей рабочей программы.

С учетом фактического темпа и результатов освоения дисциплины обучающимися, дидактической целесообразности и календарного графика учебного процесса преподаватель вправе объединять отдельные задания, заменять их равноценными по содержанию и планируемым результатам обучения заданиями, а также корректировать количество заданий, обязательных для выполнения.

Такая корректировка не должна приводить к изменению предусмотренной учебным планом трудоемкости дисциплины, исключению обязательных разделов дисциплины либо невозможности оценивания запланированных результатов обучения и индикаторов достижения компетенций.

Перечень заданий, обязательных для выполнения в конкретном семестре соответствующей учебной группой, требования к их выполнению и защите, критерии оценивания и сроки представления устанавливаются преподавателем и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра либо до начала изучения соответствующего раздела, в том числе посредством ЭИОС ГУАП.

Учет результатов текущего контроля.

Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации. Минимальным требованием для допуска к промежуточной аттестации является выполнение и защита всех работ и заданий, включенных преподавателем в обязательный набор текущего контроля для соответствующей учебной группы в текущем семестре.

Количество заданий обязательного набора может быть меньше количества возможных заданий, предусмотренных рабочей программой и фондом оценочных средств, при условии обеспечения оценки всех запланированных результатов обучения и применимых индикаторов достижения компетенций.

Невыполнение или незащита хотя бы одной работы (одного задания), включенной преподавателем в обязательный набор, является основанием для недопуска обучающегося к промежуточной аттестации. Наличие недопуска признается академической задолженностью, ликвидируемой в порядке, установленном РДО ГУАП СМК 3.76 и иными локальными нормативными актами ГУАП.

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:

- экзамен – 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».

Форма и порядок проведения экзамена.

Экзамен проводится в комбинированной форме и включает устный ответ и/или письменное выполнение теоретических и практических заданий; по решению преподавателя может применяться тестирование по материалам таблицы 18.

При устном ответе обучающийся получает вопросы и/или практическое задание по материалам таблицы 15 или таблицы 16 в зависимости от формы промежуточной аттестации, готовится в течение установленного преподавателем времени и отвечает на основные и дополнительные вопросы по темам дисциплины.

При письменном выполнении обучающийся в течение установленного времени дает развернутые ответы и/или выполняет практическое задание на выданном преподавателем бланке либо листах с указанием даты, дисциплины, номера варианта и фамилии обучающегося.

Условия допуска к экзамену.

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие обязательный набор текущего контроля. Его объем может быть меньше полного перечня заданий РПД при условии оценки всех результатов обучения и индикаторов компетенций.

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