

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

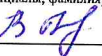
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 25 » 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерное моделирование лазерных установок и систем»
(Наименование дисциплины)


Код направления подготовки/ специальности	12.04.05
Наименование направления подготовки/ специальности	Лазерная техника и лазерные технологии
Наименование направленности/ специализации	Лазерные приборы и системы
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.И. Ляшенко

(инициалы, фамилия)

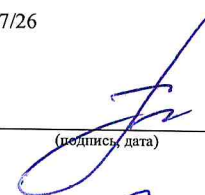
Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«16» февраля 2026 г, протокол №7/26

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

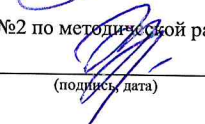
А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Компьютерное моделирование лазерных установок и систем» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии» направленности/специализации «Лазерные приборы и системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»

УК-3 «Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели»

ПК-1 «Способен к анализу научно-технической проблемы, формированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий»

ПК-2 «Способен к теоретическим и экспериментальным исследованиям лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

ПК-3 «Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных оптико-электронных приборов и систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов представления о современных методах компьютерного моделирования и их использовании в разработке лазерной техники и технологий, лазерных оптико-электронных приборов и систем. Курс нацелен на развитие навыков и способностей студентов к использованию методов компьютерного моделирования и на понимание ими возможностей проектирования как абстрактного и образного мышления, алгоритмического творчества и на использование полученных знаний в своей профессиональной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (3 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

Целями освоения учебной дисциплины «Компьютерное моделирование лазерных установок и систем» являются: формирование у студентов представления о современных методах компьютерного моделирования и их использовании в разработке лазерной техники и технологий, лазерных оптико-электронных приборов и систем. Курс нацелен на развитие навыков и способностей студентов к использованию методов компьютерного моделирования и на понимание ими возможностей проектирования как абстрактного и образного мышления, алгоритмического творчества и на использование полученных знаний в своей профессиональной деятельности.

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 управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.В.2 владеть навыками решения профессиональных задач в условиях цифровизации общества
Универсальные компетенции	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.В.2 владеть навыками использования цифровых средств, обеспечивающих удаленное взаимодействие членов команды
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен к анализу научно-технической проблемы, формированию цели, задачи и плана научного исследования в области лазерной техники и технологий	ПК-1.В.1 владеть навыками разработки моделей функционирования приборов, узлов и элементов лазерной техники
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен к теоретическим и экспериментальным исследованиям лазерной техники, лазерных оптико-	ПК-2.3.2 знать методики расчёта оптических систем лазерных и оптико-электронных приборов и оборудования ПК-2.3.3 знать стандартные языки программирования, стандартные системы автоматизированного проектирования

	электронных приборов и систем	оптических систем; стандартные и специальные пакеты математического моделирования, в том числе с применением методов искусственного интеллекта и машинного обучения ПК-2.У.1 уметь определять выходные параметры и функции разрабатываемых приборов, узлов и элементов лазерных приборов и технологий для заданных условий и режимов эксплуатации ПК-2.У.4 уметь применять информационные ресурсы и компьютерные технологии для моделирования лазерных приборов и систем ПК-2.У.5 уметь выбирать систему автоматизированного проектирования для проведения моделирования и расчёта лазерных приборов и систем, в том числе с применением методов искусственного интеллекта и машинного обучения
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен к проектированию и конструированию систем, приборов и узлов, а также к разработке технических заданий и документации на их проектирование и изготовление, предназначенных для лазерной техники и технологий, лазерных оптико-электронных приборов и систем	ПК-3.3.3 знать принципы моделирования при конструировании лазерных приборов и их узлов ПК-3.В.1 владеть системами компьютерного проектирования оптических и лазерных приборов и систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «История и современные проблемы лазерной техники и лазерных технологий»;
- «Принципы лазеров»;
- «Оптика лазеров»;
- «Проектирование лазерных систем».
- «Математические методы и моделирование в лазерной технике и технологиях»;
- «Лазерные системы передачи информации».

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

- «Лазерные технологии в обработке металлов»;
- «Методы управления лазерным излучением»;
- «Лазерные технологии микроэлектроники».

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
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины , ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	20	20
Аудиторные занятия , всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
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 (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Аналитическое моделирование лазерных устройств и систем					
Тема 1.1. Моделирование линейных устройств и систем	2	2	2		2
Тема 1.2. Моделирование нелинейных устройств и систем	2	2	2		2
Тема 1.3. Анализ размерности математической модели	2	2	2		2
Раздел 2. Численное моделирование лазерных устройств и систем					
Тема 2.1. Моделирование динамики нелинейных устройств и систем	2	2	2		2
Тема 2.2. Моделирование динамики линейных устройств и систем	2	2	2		2

Раздел 3. Имитационное моделирование лазерных устройств и систем Тема 3.1. Имитационное моделирование лазерных устройств и систем	2	2	2		2
Раздел 4. Оптимизационные модели в проектировании лазерных устройств и систем Тема 4.1. Оптимизационные модели в проектировании лазерных устройств и систем	2	2			2
Раздел 5. Планирование, обработка и анализ результатов компьютерного моделирования Тема 5.1. Планирование, обработка и анализ результатов компьютерного моделирования	3	3	5		7
Итого в семестре:	17	17	17	0	21
Итого	17	17	17	0	21

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	Аналитическое моделирование лазерных устройств и систем Моделирование линейных устройств и систем. Моделирование нелинейных устройств и систем. Анализ размерности математической модели.
2	Численное моделирование лазерных устройств и систем Моделирование динамики нелинейных устройств и систем. Моделирование динамики линейных устройств и систем.
3	Имитационное моделирование лазерных устройств и систем Понятие имитационного моделирования. Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Методы моделирования устройств и систем. Статистическое моделирование. Статистическая модель случайного процесса. Методика статистического моделирования. Алгоритм метода статистических испытаний.
4	Оптимизационные модели в проектировании лазерных устройств и систем Оптимизационные задачи и оптимизационные модели. Оптимизационные задачи с линейной зависимостью между переменными. Геометрическая интерпретация оптимизационных задач линейного программирования (ОЗЛП). Симплексный метод решения ОЗЛП.

5	Планирование, обработка и анализ результатов компьютерного моделирования Планирование машинных экспериментов: машинный эксперимент; стратегическое и тактическое планирование экспериментов. Обработка и анализ результатов компьютерного моделирования: особенности статистической обработки результатов моделирования; корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ результатов моделирования. Численные методы в моделировании устройств и систем. Использование пакета MatLAB в моделировании лазерных приборов, систем, комплексов и технологий. Использование пакета MathCAD в моделировании лазерных приборов, систем, комплексов и технологий.
---	---

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 3					
1	Моделирование линейных устройств и систем	Групповые дискуссии	2		1
2	Моделирование нелинейных устройств и систем	– " –	2		1
3	Анализ размерности математической модели	– " –	2		1
4	Моделирование динамики нелинейных устройств и систем	– " –	2		2
5	Моделирование динамики линейных устройств и систем	– " –	2		2
6	Имитационное моделирование лазерных устройств и систем	– " –	2		3
7	Оптимизационные модели в проектировании лазерных устройств и систем	– " –	2		4
8	Планирование, обработка и анализ результатов компьютерного моделирования	– " –	3		5
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3				
1	Моделирование вынужденного комбинационного рассеяния при распространении лазерного излучения в оптоволоконном тракте	4		1-3, 5
2	Моделирование предельных режимов распространения лазерного излучения в оптоволоконном тракте	4		1-3, 5
3	Моделирование поверхностной обработки материалов лазерным излучением	4		1-3, 5
4	Модельное исследование двухуровневого одномодового лазера в режимах свободной генерации и модулированной добротности	3		1-3, 5
5	Моделирование стационарного режима генерации твердотельного лазера	2		1-3, 5
Всего		17		1-3, 5

4.5. Выполнение курсового проекта/ 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 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	12	12
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	2	2
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	7	7
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– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.6/8/ K17 (ГУАП)	Калиткин, Н. Н. Численные методы: учебное пособие / Н. Н. Калиткин ; ред. А. А. Самарский. - 2-е изд., испр. - СПб.: БХВ - Петербург, 2014. - 592 с.	5
004.4(075)/ B24 (ГУАП)	Введение в математическое моделирование: учебное пособие / В.Н. Ашихмин, М.Б. Гитман, И.Э. Келлер и др; под ред. П.В. Трусова. – М.: Логос, 2005. – 440 с.	5
621.372 / Б 82 (ГУАП)	Борисов, Ю. П. Математическое моделирование радиотехнических систем и устройств/ Ю. П. Борисов, В. В. Цветнов. – М.: Радио и связь, 1985. – 177 с.	3
004 / Г94 (ГУАП)	Гультияев, А. К. MATLAB 5.2. Имитационное моделирование в среде Windows: практическое пособие / А. К. Гультияев. – СПб.: КОРОНА принт, 1999. – 288 с.	11
514 / Б 90 (ГУАП)	Бубенников, А. Н. Моделирование интегральных микротехнологий, приборов и схем: учебное пособие/ А.Н. Бубенников. – М.: Высш. шк., 1989. – 320 с.	2
519.2 / Ч 49 (ГУАП)	Чернецкий, В.И. Математическое моделирование стохастических систем: монография / В. И. Чернецкий; Петрозаводск: Петрозавод. гос. ун-т, 1994.– 286 с.	1
004.4(075) / B19 (ГУАП)	Васильков, Ю.В. Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании: учебное пособие / Ю.В. Васильков, Н.Н. Василькова. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 255 с.	1
519.6 / М34 (ГУАП)	Математические модели и вычислительные методы: сборник научных трудов / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. Фак. вычисл. математики и кибернетики; ред. А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 270 с.	1
007 / Л33 (ГУАП)	Лебедев, А.Н. Моделирование в научно-технических исследованиях: монография / А. Н. Лебедев. – М.: Радио и связь, 1989. – 224 с.	1
621.373/Я 45 (ГУАП)	Якимов А.Н. Моделирование лазерных установок и систем контроля: учебно-методическое пособие / А.Н. Якимов, А.Р. Бестугин, И. А. Киршина. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2023. – 44 с.	5
http://36.msiu.ru/book/s/2	Белова, И.М. Компьютерное моделирование: учебно-методическое пособие/И.М. Белова. – М.: МГИУ, 2007. – 81 с.	

http://lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&dtype=F&etype=.pdf&key=000309395	Обеснюк, В.Ф. Моделирование систем. Лекции: учебное пособие/ В.Ф. Обеснюк, Е.П. Кулезнева. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 83 с.	
http://edu.semgu.kz/ebook/umkd/5fc42088-a2b9-11e4-8a1d-f6d299da70ee_files_KompMod.pdf	Маликов, Р.Ф. Практикум по компьютерному моделированию физических явлений и объектов: учеб. пособие/ Р.Ф. Маликов. – Уфа: Изд-во БашГПУ, 2005. – 291 с.	
http://e.lanbook.com/books	Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования : Учебное пособие для вузов/ Р.Ф. Маликов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2010. – 368 с. – URL:	
http://window.edu.ru/resource/734/72734/files/itmo483.pdf	Моделирование взаимодействия излучения с веществом в задачах лазерной оптики. Учебное пособие/ В.Ю. Храмов, В.В. Назаров, А.Е. Пушкарева и др. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 111 с.	
http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/6519/20117-8.pdf?sequence=1	Харанжевский, Е.В. Физика лазеров, лазерные технологии и методы математического моделирования лазерного воздействия на вещество: учеб. пособие/ Е.Р. Харанжевский, М.Д. Кривилев; под общ. ред. П.К. Галенко. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2011. – 187 с.	

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
http://lib.aanet.ru/	Доступ к электронным ресурсам ГУАП (авторизация по номеру читательского билета)
http://guap.ru/guap/standart/pravila1.rtf	Правила оформления текстовых документов по ГОСТ 7.32-2001
http://regstands.guap.ru/db/docs/7.32-2001.pdf	ГОСТ 7.32-2001. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
http://guap.ru/guap/standart/prim.doc	Примеры библиографического описания по ГОСТ 7.1-2003

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	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная

	среда обучения» (https://pro.guar.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guar.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guar.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	MathWorks MATLAB (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guar.ru/it/system/iso/po)
4	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)

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
1	Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
2	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guar.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП

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	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа Wi-Fi.	14-06Г
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; панель интерактивная/телевизор; Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» . Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети.	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.

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; – 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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– 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	Аналитическое моделирование линейных устройств и систем	УК-2.В.2
2	Аналитическое моделирование нелинейных устройств и систем	УК-2.В.2
3	Анализ размерности математической модели	УК-2.В.2
4	Моделирование динамики нелинейных устройств и систем	УК-3.В.2
5	Моделирование динамики линейных устройств и систем	УК-3.В.2
6	Имитационное моделирование	ПК-1.В.1
7	Непрерывное моделирование	ПК-1.В.1
8	Непрерывно-дискретное моделирование	ПК-2.3.2
9	Моделирование по методу Монте-Карло	ПК-2.3.2
10	Методы и алгоритмы моделирования случайных величин и событий	ПК-2.3.3
11	Моделирование случайных чисел	ПК-2.3.3
12	Моделирование равномерно распределенных случайных величин	ПК-2.3.3
13	Моделирование нормально распределенных случайных величин	ПК-2.3.3
14	Моделирование дискретных случайных величин	ПК-2.У.1
15	Моделирование непрерывных случайных величин	ПК-2.У.1
16	Проверка гипотезы о законе распределения методом гистограмм	ПК-2.У.1
17	Оптимизационные модели	ПК-2.У.4
18	Конструирование целевой функции	ПК-2.У.4
19	Многомерный и одномерный поиск оптимума	ПК-2.У.4
20	Оптимизационные задачи линейного программирования	ПК-2.У.4
21	Машинный эксперимент с моделью исследуемой или проектируемой системы	ПК-2.У.5
22	Стратегическое планирование экспериментов	ПК-2.У.5
23	Тактическое планирование экспериментов	ПК-2.У.5
24	Особенности статистической обработки результатов расчета на ЭВМ.	ПК-2.У.5
25	Корреляционный анализ в моделировании устройств и систем.	ПК-3.3.3
26	Регрессионный анализ в моделировании устройств и систем.	ПК-3.3.3
27	Дисперсионный анализ результатов моделирования	ПК-3.3.3
28	Метод конечных разностей в моделировании устройств и систем	ПК-3.3.3
29	Метод конечных элементов в моделировании устройств и систем	ПК-3.3.3
30	Метод граничных элементов в моделировании устройств и систем	ПК-3.3.3
31	Операции с векторами и матрицами в среде <i>MatLAB</i> .	ПК-3.В.1
32	Функции прикладной численной математики в среде <i>MatLAB</i> .	ПК-3.В.1
33	Создание функций в среде <i>MatLAB</i> .	ПК-3.В.1
34	Графическое оформление результатов исследования модели в <i>MatLAB</i> .	ПК-3.В.1
35	Формирование случайных процессов в <i>MatLAB</i> .	ПК-3.В.1
36	Процедуры спектрального и статистического анализа процессов в <i>MatLAB</i> .	ПК-3.В.1
37	Исследование линейных стационарных систем в <i>MatLAB</i> .	ПК-3.В.1

38	Встроенные функции в <i>MathCAD</i> .	ПК-3.В.1
39	Интегрирование в <i>MathCAD</i> .	ПК-3.В.1
40	Дифференцирование в <i>MathCAD</i> .	ПК-3.В.1
41	Графический вывод данных в <i>MathCAD</i> .	ПК-3.В.1
42	Встроенные матричные функции в <i>MathCAD</i> .	ПК-3.В.1
43	Решение уравнений и систем уравнений в <i>MathCAD</i> .	ПК-3.В.1
44	Решение нелинейных систем уравнений в <i>MathCAD</i> .	ПК-3.В.1
45	Матричные способы решения линейных систем уравнений в <i>MathCAD</i> .	ПК-3.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	<p>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>В чём заключается основная цель этапа «Разработка технического задания на проектирование объекта и состав его компонентов»?</p> <p>1) Выявление «слабых мест» конструкции</p> <p>2) Определение требований, предъявляемых к конструкции потребителем</p> <p>3) Обоснование потребностей в новом изделии</p> <p>4) Организация проектирования для создания проекта</p> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 2</p>	УК-2
2	<p>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p>	УК-2

	<p>Какие разделы присутствуют в ТЗ?</p> <p>1) Технические требования</p> <p>2) Источники разработки</p> <p>3) Эскизный проект</p> <p>4) Протокол испытаний</p> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2</p>													
3	<p>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Определить в какой последовательности располагаются разделы технического задания:</p> <p>1) Введение</p> <p>2) Технические требования</p> <p>3) Дизайн и интерфейс</p> <p>4) Сроки и этапы</p> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 3, 4</p>	УК-2												
4	<p>4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Укажите соответствиеназваний разделов ТЗ и их содержания?:</p> <table><tr><td>А) Введение</td><td>1) описывает цель проекта</td></tr><tr><td>Б) Технические требования</td><td>2) описывает этапы выполнения проекта</td></tr><tr><td>В) Сроки</td><td>3) включают выбор технологий и инструментов</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): А1, Б3, В2</p>	А) Введение	1) описывает цель проекта	Б) Технические требования	2) описывает этапы выполнения проекта	В) Сроки	3) включают выбор технологий и инструментов	А	Б	В				УК-2
А) Введение	1) описывает цель проекта													
Б) Технические требования	2) описывает этапы выполнения проекта													
В) Сроки	3) включают выбор технологий и инструментов													
А	Б	В												

5	<p>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Что такое Техническое задание?</p> <p>Это документ, который описывает требования и спецификации для выполнения проекта или задачи</p>	УК-2
6	<p>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Как называются научные разработки, направленные на обследование и изучение систем?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Диссертациями 2) Проектами 3) Курсовыми работами 4) Квалификационными работами <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 2</p>	УК-3
7	<p>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие из перечисленных программных средств являются системами автоматизированного проектирования?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) AutoCAD 2) SolidWorks 3) Delphi 4) СУБД <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2</p>	УК-3
8	<p>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы монтажа систем сбора и обработки информации в правильной последовательности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Организация и подготовка производства электромонтажных работ 	УК-3

	<div>2) Производство электромонтажных работ</div> <div>3) Выполнение пусконаладочных работ</div> <div>4) Испытания и сдача объекта в эксплуатацию</div> <div>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 3, 4</div>													
9	<div>4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</div> <div>Установите соответствие между этапами и стадиями проектирования:</div> <table><tr><td>А) Составление технических требований</td><td>1) Техническое задание</td></tr><tr><td>Б) Проведение опытно-конструкторских работ</td><td>2) Проведение испытаний</td></tr><tr><td>В) Изготовление опытного образца</td><td>3) Техническое проектирование</td></tr></table> <div>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</div> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <div>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): А1, Б3, В2</div>	А) Составление технических требований	1) Техническое задание	Б) Проведение опытно-конструкторских работ	2) Проведение испытаний	В) Изготовление опытного образца	3) Техническое проектирование	А	Б	В				УК-3
А) Составление технических требований	1) Техническое задание													
Б) Проведение опытно-конструкторских работ	2) Проведение испытаний													
В) Изготовление опытного образца	3) Техническое проектирование													
А	Б	В												
10	<div>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</div> <div>Что обозначает термин – CAD?</div> <div>Общий термин для обозначения всех аспектов проектирования с использованием средств вычислительной техники. Обычно охватывает создание геометрических моделей изделия. (Твердотельные,3D). А также генерацию чертежных изделий и их сопровождений.</div>	УК-3												
11	<div>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</div> <div>Как называется процедура определения неизвестных</div>	ПК-1												

	<p>параметров модели?</p> <p>1) Линеаризацией</p> <p>2) Идентификацией</p> <p>3) Определяющей</p> <p>4) Уточняющей</p> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 2</p>					
12	<p>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие из перечисленных принципов являются принципами системотехники?</p> <p>1) Принцип физичности</p> <p>2) Принцип целенаправленности</p> <p>3) Принцип программируемости</p> <p>4) Принцип научности</p> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2</p>	ПК-1				
13	<p>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Определить в какой последовательности проводится исследование системы:</p> <p>1) Сбор данных</p> <p>2) Формулировка целей исследования</p> <p>3) Моделирование системы управления</p> <p>4) Сопровождение выполнения рекомендаций</p> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 3, 4</p>	ПК-1				
14	<p>4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между действиями и их типами:</p> <table><tr><td>А) <u>CAE</u> – Computer Aided Engineering</td><td>1) Система автоматического анализа проекта</td></tr><tr><td>Б) CAM – Computer Aided</td><td>2) Система управления</td></tr></table>	А) <u>CAE</u> – Computer Aided Engineering	1) Система автоматического анализа проекта	Б) CAM – Computer Aided	2) Система управления	ПК-1
А) <u>CAE</u> – Computer Aided Engineering	1) Система автоматического анализа проекта					
Б) CAM – Computer Aided	2) Система управления					

	<table><tr><td>Manufacturing</td><td>производственной информацией</td></tr><tr><td>В) PDM – Product Data Management</td><td>3) Общий термин для обозначения системы автоматизированной подготовки производства</td></tr></table>	Manufacturing	производственной информацией	В) PDM – Product Data Management	3) Общий термин для обозначения системы автоматизированной подготовки производства			
Manufacturing	производственной информацией							
В) PDM – Product Data Management	3) Общий термин для обозначения системы автоматизированной подготовки производства							
	<p><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table><tr><td>A</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): A1, Б3, В2</p>	A	Б	В				
A	Б	В						
15	<p>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Что такое «системное свойство»?</p> <p>Это свойство, которым обладает система как целое, но которого не имеет ни одна из частей системы при любом способе ее членения, причем оно не выводимо из свойств частей</p>	ПК-1						
16	<p>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какое из перечисленных действий является ключевым этапом в построении математической модели электронного устройства?</p> <p>1) Проведение физических испытаний 2) Составление математических уравнений 3) Оптимизация ПО для моделирования 4) Настройка стандартного программного обеспечения</p> <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2</p>	ПК-2						
17	<p>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие из перечисленных инструментов обычно применяются для компьютерного моделирования электронных средств?</p>	ПК-2						

	<div>1) CAD-программы</div> <div>2) САПР-системы</div> <div>3)Системы управления проектами (PMS)</div> <div>4)Программы для обработки текстов</div> <div>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2</div>													
18	<div>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</div> <div>Определить в какой последовательности проводится исследование системы управления:</div> <div>1) Сбор данных</div> <div>2) Формулировка целей исследования</div> <div>3) Моделирование системы управления</div> <div>4) Сопровождение выполнения рекомендаций</div> <div>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 3, 4</div>	ПК-2												
19	<div>4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</div> <div>Установите соответствие между действиями и их типами:</div> <table><tr><td>А) Составление уравнений модели</td><td>1) Математическое моделирование</td></tr><tr><td>Б) Проведение анализа данных</td><td>2) Проверка корректности модели</td></tr><tr><td>В) Тестирование модели</td><td>3) Анализ и верификация</td></tr></table> <div>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</div> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <div>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): А1, Б3, В2</div>	А) Составление уравнений модели	1) Математическое моделирование	Б) Проведение анализа данных	2) Проверка корректности модели	В) Тестирование модели	3) Анализ и верификация	А	Б	В				ПК-2
А) Составление уравнений модели	1) Математическое моделирование													
Б) Проведение анализа данных	2) Проверка корректности модели													
В) Тестирование модели	3) Анализ и верификация													
А	Б	В												
20	<div>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</div>	ПК-2												

	<p>Опишите основные этапы построения физической модели электронного средства.</p> <p>Основные этапы построения физической модели электронного средства включают определение целей моделирования, сбор характеристик элементов, создание математического описания, использование программ для расчетов и проверку модели на соответствие реальным данным</p>	
21	<p>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Как называются научные разработки, направленные на обследование и изучение систем?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Диссертациями 2) Проектами 3) Курсовыми работами 4) Квалификационными работами <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 2</p>	ПК-3
22	<p>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие из перечисленных программных средств являются системами автоматизированного проектирования?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) AutoCAD 2) SolidWorks 3) Delphi 4) СУБД <p>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2</p>	ПК-3
23	<p>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы монтажа систем сбора и обработки информации в правильной последовательности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Организация и подготовка производства электромонтажных работ 	ПК-3

	<div>2) Производство электромонтажных работ</div> <div>3) Выполнение пусконаладочных работ</div> <div>4) Испытания и сдача объекта в эксплуатацию</div> <div>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): 1, 2, 3, 4</div>													
24	<div>4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</div> <div>Установите соответствие между этапами и стадиями проектирования:</div> <table><tr><td>А) Составление технических требований</td><td>1) Техническое задание</td></tr><tr><td>Б) Проведение опытно-конструкторских работ</td><td>2) Проведение испытаний</td></tr><tr><td>В) Изготовление опытного образца</td><td>3) Техническое проектирование</td></tr></table> <div>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</div> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <div>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): А1, Б3, В2</div>	А) Составление технических требований	1) Техническое задание	Б) Проведение опытно-конструкторских работ	2) Проведение испытаний	В) Изготовление опытного образца	3) Техническое проектирование	А	Б	В				ПК-3
А) Составление технических требований	1) Техническое задание													
Б) Проведение опытно-конструкторских работ	2) Проведение испытаний													
В) Изготовление опытного образца	3) Техническое проектирование													
А	Б	В												
25	<div>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</div> <div>Что обозначает термин – CAD?</div> <div>Ключ с правильным ответом (или эталонный ответ): Общий термин для обозначения всех аспектов проектирования с использованием средств вычислительной техники. Обычно охватывает создание геометрических моделей изделия. (Твердотельные,3D). А также генерацию чертежных изделий и их сопровождений.</div>	ПК-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:

- Обзор проблематики. Постановка задач.
- Анализ методологических приемов решения поставленных задач.
- Рассмотрение решений поставленных задач на конкретных примерах.
- Выводы и рекомендации по использованию рассмотренных методов.
- Ответы на вопросы аудитории.

11.2. 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

По своей тематике практические занятия должны: иметь рационально выстроенную структуру; согласовываться с содержанием дисциплины; предусматривать отработки и развитие профессиональных умений; развивать интеллектуальные умения студентов; отмечаться высоким научно-теоретическим уровнем; быть надлежащим образом обеспеченными дидактическими материалами и средствами обучения.

В процессе практического занятия должно обеспечиваться: конструктивное взаимодействие и общение, доброжелательность и уважение в отношениях преподавателя со студентами, объективность и требовательность преподавателя относительно оценки учебных достижений студентов; высокий уровень самостоятельности и активности студентов; умением преподавателя наладить контакт с аудиторией, предотвращать возникновение конфликтных ситуаций, а в случае возникновения уметь их устранить; умение поддерживать работоспособность студентов.

Типичными структурными элементами занятия являются: вводная, основная и заключительная части.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы. В ее состав входят:

- формулировка темы, цели и задач занятия, обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов;
- рассмотрение связей данной темы с другими темами курса;
- изложение теоретических основ работы;
- характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение подходов (методов, способов, приемов) к их выполнению;
- характеристика требований к результату работы;
- вводный инструктаж по технике безопасности при эксплуатации технических средств;
- проверка готовности студентов к выполнению заданий работы;
- пробное выполнение заданий под руководством преподавателя;
- указания по самоконтролю результатов выполнения заданий студентами.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами.

Может сопровождаться:

- дополнительными разъяснениями по ходу работы;
- устранением трудностей при выполнении заданий работы;
- текущим контролем и оценкой результатов работы;
- поддержанием в рабочем состоянии технических средств;
- ответами на вопросы студентов.

Заключительная часть содержит:

- подведение общих итогов (позитивных, негативных) занятия;
- оценку результатов работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы студентов;

- выдачу рекомендаций по улучшению показателей работы и устранению пробелов в системе знаний и умений студентов;
- сбор отчетов студентов по выполненной работе для проверки преподавателем;
- изложение сведений о подготовке к выполнению следующей работы, в частности, о подлежащей изучению учебной литературе.

11.3. 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

Методические указания по проведению лабораторных работ имеются в виде электронных ресурсов

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Приведены в методических указаниях по прохождению лабораторных работ в виде электронных ресурсов

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов кафедры

11.4. 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 выполнение контрольных работ является элементом текущего контроля успеваемости и самостоятельной работы

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;

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

11.5. 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.

Система оценок при проведении текущего контроля успеваемости осуществляется в соответствии с требованиями Положения «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf

11.6. 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».

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

– 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_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