

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. А. Ненашев
(инициалы, фамилия)
(подпись)
«20» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы автоматического проектирования в электронике»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

М.А. Ваганов
(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)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по металлической работе

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

(подпись, дата)

Н.В. Марковская
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Системы автоматического проектирования в электронике» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности «Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»

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

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

ОПК-4 «Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач»

ПК-3 «Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени»

ПК-6 «Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований»

ПК-8 «Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств»

ПК-10 «Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники»

ПК-11 «Способен обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с системами автоматизированного проектирования (САПР) техники и технологии, применяемых при создании электронных средств.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системы автоматического проектирования в электронике» является ознакомление студентов с основными принципами и методологиями современного автоматизированного проектирования проектных работ при создании электронных средств, овладение основными методами и приемами решения задач по основным разделам дисциплины с использованием средств автоматизации проектирования.

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных
Универсальные компетенции	УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3.2 знать цифровые инструменты, предназначенные для разработки проекта/решения задачи; методы и программные средства управления проектами УК-2.В.2 владеть навыками решения профессиональных задач в условиях цифровизации общества
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 физических и математических 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 представления и аргументированной защиты результатов работы
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое	ОПК-4.3.1 знать методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронных средств с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств, в том числе с

	обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	использованием искусственного интеллекта ОПК-4.У.1 уметь осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности, в том числе с использованием искусственного интеллекта ОПК-4.В.1 владеть современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и электронных устройств различного функционального назначения
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	ПК-3.3.1 знать принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ПК-6.3.1 знать принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных	ПК-8.3.1 знать современные технологические процессы производства электронных средств

	средств	
Профессиональные компетенции	ПК-10 Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники	ПК-10.3.1 знать методы отработки и внедрения материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств
Профессиональные компетенции	ПК-11 Способен обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	ПК-11.В.1 владеть навыками оценки экономической эффективности технологических процессов

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Компьютерные технологии в приборостроении»,
- «Электроника»,
- «Элементная база и БНК»,
- «Конструирование электронных модулей приборов».

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

- «Проектирование технологических систем»,
- «Обеспечение технологичности сборки и контроля ЭС».

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
		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	9	9
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		

лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа , всего (час)	57	57
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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Основы автоматизированного проектирования электронных средств	4				
Раздел 2. Системы автоматизированного проектирования	4				10
Раздел 3. Системный подход к проектированию ЭС средствами компьютерных технологий	6				15
Раздел 4. Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат.	8				15
Раздел 5. Современные системы автоматизированного проектирования ЭС	12		17		17
Итого в семестре:	34		17		57
Итого	34	0	17	0	57

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

Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<u>Раздел 1.</u> Основы автоматизированного проектирования электронных средств Задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Техническое задание на конструирование. Основные этапы проектирования и конструирования.
<u>Раздел 2.</u> Системы автоматизированного проектирования Определение, назначение, цель САПР. История создания и развития САПР. Принципы создания систем автоматизированного проектирования электронных средств. Системы автоматизированного проектирования ЭС и их место среди других автоматизированных систем. Разновидности САПР. Виды обеспечения САПР: техническое; математическое, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное. Структура САПР.
<u>Раздел 3.</u> Системный подход к проектированию ЭС средствами компьютерных технологий Роль моделей в процессе проектирования. Классификация проектных задач. Моделирование в процессе автоматизированного проектирования. Основы системного подхода к

проектированию ЭС.
<p><u>Раздел 4.</u> Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат.</p> <p>Этапы проектирования печатных плат (ПП). Конструкторские требования и характеристики ПП. Электрические требования и характеристики ПП. Технологические требования к ПП. Анализ электрической принципиальной схемы функционального узла. Выбор типоразмера ПП. САПР ПП. Конструкторско-технологическая документация.</p>
<p><u>Раздел 5.</u> Современные системы автоматизированного проектирования ЭС</p> <p>Обзор широко применяемых в настоящее время САПР для проектирования ЭС: Altium Designer, Mentor graphics expedition, OrCAD, EESof (Keysight), AWR Design Environment. Состав, основные функциональные возможности и характеристики, достоинства и недостатки, сравнительный анализ.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
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)	№ раздела дисциплины
Семестр 2			
1	Проектирование электронного модуля в САПР Altium Designer	17	5
2	Проектирование электронного модуля в САПР AWR Design Environment	17	5
Всего		34	

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 2, час
----------------------------	------------	----------------

1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	47	47
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	1	1
Домашнее задание (ДЗ)	9	9
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	57	57

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)
681.2 (ГУАП) Л25	Ларин В.П., Шелест Д.К. Конструирование и производство типовых приборов и устройств: Учеб. пособие для вузов / СПбГУАП. СПб. 2005	300
	Компьютерные технологии в приборостроении. Основы математического и методического обеспечения. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / К. Н. Захарьин, А. В. Сарафанов, Н. М. Егоров, С. И. Трегубов. – Электрон. дан. (4 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008.	
	Автоматизация проектирования РЭС. Топологическое проектирование печатных плат. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Ю. Н. Кофанов, А. В. Сарафанов, С. И. Трегубов. – Электрон. дан. (4 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008.	

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
	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 27, №28 от

http://lib.aanet.ru/	27.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 071 от 24.02.2021 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 070 от 24.02.2021
---------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06Г
2	Специализированная лаборатория «Конструирования и технологии приборов и электронных средств»	13-07

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; Задачи; 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»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цель проектирования и конструирования. 2. Стандартизованные стадии разработки изделий 3. Цели создания и задачи САПР. 4. Состав и структура САПР. 	УК-1 УК-2

	5. Виды обеспечения САПР. 6. Классификация САПР по отраслевому назначению. 7. Классификация САПР по целевому назначению и их функции. 8. Роль моделей в процессе проектирования ЭС. 9. Состав, основные функциональные возможности и характеристики САПР Mentor graphics expedition, 10. Состав, основные функциональные возможности и характеристики САПР OrCAD, 11. Состав, основные функциональные возможности и характеристики САПР EEsof (Keysight). 12. Состав, основные функциональные возможности и характеристики САПР AWR Design Environment.	ОПК-2 ОПК-4 ПК-3
	13. Виды моделей ЭС. 14. Классификация проектных задач. 15. Виды моделей процессов, протекающих в схеме и конструкции ЭС. 16. Расчет элементов печатного рисунка. 17. Основные требования, предъявляемые к САПР в области проектирования радиоэлектронной аппаратуры.	ПК-6 ПК-8
	18. Основные принципы проектирования печатных плат. 19. Классификацию печатных плат. 20. Выбор класса точности и шага координатной сетки. 21. Выбор типа ПП, ее габаритов и материала основания.	ПК-10 ПК-11

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
	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.	1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ Какое из перечисленных действий является ключевым этапом в построении математической модели электронного устройства? А) Проведение физических испытаний Б) Составление математических уравнений В) Оптимизация ПО для моделирования Г) Настройка стандартного программного обеспечения	ПК-3 «Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных

<p>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие из перечисленных САПР применяются для моделирования и автоматизации экспериментов? A) LabVIEW B) MATLAB/Simulink C) КОМПАС D) AutoCAD</p> <p>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы экспериментального определения метрологических характеристик измерительных комплексов: A) Подготовка к проведению эксперимента B) Проведение эксперимента C) Обработка экспериментальных данных с целью получения значений метрологических характеристик D) Корректировка постановки эксперимента (Варианты ответы выставлены в правильной последовательности)</p> <p>4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между названием принципа планирование и его определением:</p> <table><tr><td>A) принцип рандомизации</td><td>1) случайное распределение экспериментальных условий</td></tr><tr><td>B) принцип репликации</td><td>2) группировка схожих экспериментальных условий</td></tr><tr><td>C) принцип блокирования</td><td>3) повторение экспериментов для оценки случайной ошибки</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>1</td><td>3</td><td>2</td></tr></table> <p>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Дайте определение интеллектуальной информационно-измерительной системе.</p> <table><tr><td>Интеллектуальная информационно-измерительная система (ИИИС) — это взаимодействие технических</td></tr></table>	A) принцип рандомизации	1) случайное распределение экспериментальных условий	B) принцип репликации	2) группировка схожих экспериментальных условий	C) принцип блокирования	3) повторение экспериментов для оценки случайной ошибки	A	B	C	1	3	2	Интеллектуальная информационно-измерительная система (ИИИС) — это взаимодействие технических	<p>комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени»</p>
A) принцип рандомизации	1) случайное распределение экспериментальных условий													
B) принцип репликации	2) группировка схожих экспериментальных условий													
C) принцип блокирования	3) повторение экспериментов для оценки случайной ошибки													
A	B	C												
1	3	2												
Интеллектуальная информационно-измерительная система (ИИИС) — это взаимодействие технических														

	<p>средств и программного обеспечения с использованием сформированных знаний для достижения поставленных целей в результате принятия оптимальных решений. В такой системе применяются интеллектуальные процедуры, основанные на знаниях, которые заключаются в обработке данных, полученных в ходе эксперимента, коррекции результатов измерений, подготовке заключения по результатам экспериментальных исследований.</p>	
2.	<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>А) Проведение физических испытаний В) Составление математических уравнений С) Оптимизация ПО для моделирования D) Настройка стандартного программного обеспечения</p> <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> <p>А) САД-программы В САЕ-программы С) Системы управления проектами (PMS) D) Программы для обработки текстов</p> <p>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы построения математической модели электронного устройства в правильной последовательности:</p> <p>А) Определение параметров модели электронного устройства В) Разработка математической модели электронного устройства С) Тестирование модели электронного устройства D) Корректировка модели на основе тестов (Варианты ответы выставлены в правильной последовательности)</p> <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>	<p>ПК-6</p> <p>«Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований»</p>

	<table><tr><td>А) Составление уравнений модели</td><td>1) Математическое моделирование</td></tr><tr><td>В) Проведение анализа данных</td><td>2) Проверка корректности модели</td></tr><tr><td>С) Тестирование модели</td><td>3) Анализ и верификация</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr><tr><td>1</td><td>3</td><td>2</td></tr></table> <p>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Дайте определение электрической схемы.</p> <div><p>Схема электрическая — графическое изображение, используемое для передачи с помощью условных графических и буквенно-цифровых обозначений структуры электронного устройства. Включает условные графические обозначения (УГО) электронных компонентов и связей между их выводами.</p></div>	А) Составление уравнений модели	1) Математическое моделирование	В) Проведение анализа данных	2) Проверка корректности модели	С) Тестирование модели	3) Анализ и верификация	А	В	С	1	3	2	
А) Составление уравнений модели	1) Математическое моделирование													
В) Проведение анализа данных	2) Проверка корректности модели													
С) Тестирование модели	3) Анализ и верификация													
А	В	С												
1	3	2												
3.	<p>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ Что является первичным основополагающим документом, определяющим основные направления разработки? А) Технические требования на разработку В) Техническое задание С) Заявка на разработку D) Договор на работу</p> <p>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие документы относятся к технологическим? А) Маршрутная карта В) Комплектовочная карта С) Ведомость материалов D) Спецификация на сборочный чертеж</p> <p>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите стадии разработки технологического процесса: А) техническое задание. В) технический проект С) рабочий проект (Варианты ответы выставлены в правильной последовательности)</p>	<p>ПК-8 «Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств»</p>												

	<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 стадиями разработки и полученным результатом:</p> <table><tr><td>А) Техническое предложение</td><td>1) уточнения требований ТЗ и анализ различных вариантов возможных решений</td></tr><tr><td>В) Разработка рабочей документации</td><td>2) окончательная отработка схемных и конструктивных решений</td></tr><tr><td>С) Технический проект</td><td>3) полный комплект рабочей конструкторской документации</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr><tr><td>1</td><td>3</td><td>2</td></tr></table> <p>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Дайте определение карты технологического процесса и для чего она разрабатывается?</p> <div><p>Карта технологического процесса (КТП) — технологический документ, который содержит описание технологического процесса изготовления или ремонта изделия (включая контроль и перемещения) по всем операциям, выполняемым в одном цехе в технологической последовательности, с указанием данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых нормативах.</p><p>Для отдельных видов работ (например, механической обработки), связанных технологическим маршрутом изготовления изделий с другими видами работ (термообработка, обезжиривание и т. п.), допускается разрабатывать КТП с указанием всех видов работ, выполняемых в разных цехах. При этом, если КТП охватывает весь маршрут изготовления данного изделия, то она заменяет МК, и последняя не разрабатывается.</p></div>	А) Техническое предложение	1) уточнения требований ТЗ и анализ различных вариантов возможных решений	В) Разработка рабочей документации	2) окончательная отработка схемных и конструктивных решений	С) Технический проект	3) полный комплект рабочей конструкторской документации	А	В	С	1	3	2	
А) Техническое предложение	1) уточнения требований ТЗ и анализ различных вариантов возможных решений													
В) Разработка рабочей документации	2) окончательная отработка схемных и конструктивных решений													
С) Технический проект	3) полный комплект рабочей конструкторской документации													
А	В	С												
1	3	2												
4.	<p>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Что определяет эксплуатационный документ?</p> <p>А) стадии жизненного цикла изделия</p>	<p>ПК-10</p> <p>«Способен разрабатывать технологическую</p>												

<p>В) правила сборки и настройки изделия С) правила эксплуатации изделия Д) параметры и характеристики изделия при эксплуатации</p> <p>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие технологические документы относятся к основным и являются обязательными при разработке технологического процесса? А) - маршрутная карта; В) - карта технологического процесса; С) ведомость деталей (<i>сборочных единиц</i>) к типовому технологическому процессу; Д) - Ведомость оснастки.</p> <p>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите стандартизированные (согласно ГОСТ) стадии разработки электронных средств в правильной последовательности: А) техническое предложение В) эскизный проект С) технический проект Д) разработка рабочей документации (Варианты ответы выставлены в правильной последовательности)</p> <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 видом эксплуатационного документа и его содержанием:</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="333 1400 732 1621">А) Паспорт</td><td data-bbox="740 1400 1150 1621">1) содержит сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя, значения основных параметров и характеристик (свойств) изделия</td></tr> <tr> <td data-bbox="333 1621 732 1879">В) Ведомость эксплуатационных документов</td><td data-bbox="740 1621 1150 1879">2) содержит сведения, устанавливающие комплект эксплуатационных документов и места укладки документов, поставляемых с изделием или отдельно от него</td></tr> <tr> <td data-bbox="333 1879 732 2063">С) Каталог изделия</td><td data-bbox="740 1879 1150 2063">3) перечень деталей, сборочных единиц, комплексов и комплектов изделия с иллюстрациями и сведения об их количестве,</td></tr> </table>	А) Паспорт	1) содержит сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя, значения основных параметров и характеристик (свойств) изделия	В) Ведомость эксплуатационных документов	2) содержит сведения, устанавливающие комплект эксплуатационных документов и места укладки документов, поставляемых с изделием или отдельно от него	С) Каталог изделия	3) перечень деталей, сборочных единиц, комплексов и комплектов изделия с иллюстрациями и сведения об их количестве,	<p>документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники»</p>
А) Паспорт	1) содержит сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя, значения основных параметров и характеристик (свойств) изделия						
В) Ведомость эксплуатационных документов	2) содержит сведения, устанавливающие комплект эксплуатационных документов и места укладки документов, поставляемых с изделием или отдельно от него						
С) Каталог изделия	3) перечень деталей, сборочных единиц, комплексов и комплектов изделия с иллюстрациями и сведения об их количестве,						

	<div data-bbox="331 152 1153 338"> <div></div> <div>расположении в изделии, взаимозаменяемости, конструктивных особенностях, материалах и др.</div> </div> <div data-bbox="331 394 1166 465"> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> </div> <div data-bbox="491 465 1013 580"> <table> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> </table> </div> <div data-bbox="331 618 1066 689"> <p>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> </div> <div data-bbox="331 728 718 763"> <p>Что устанавливает ЕСТД.</p> </div> <div data-bbox="344 763 1139 1682"> <p>ЕСТД установлены формы документов общего и специального назначения. Общие документы предназначены для оформления в них различных видов <i>работ</i>. К ним относятся: МК, КЭ, ТИ, КК, ВР, ВО, ВМ и ВТП.</p> <p>Специальные документы предназначены для оформления в них технологических процессов, специализированных по отдельным видам <i>работ</i>. К ним относятся: КТП, КТТП, ОК, ОКТ, ВОП.</p> <p>Имеются также прочие документы. К ним относятся, например, карта учета обозначений, карта применяемости оснастки, технологический паспорт и другие, отличающиеся тем, что они не имеют графы "обозначение технологического документа" по ГОСТ 3.1201-74.</p> <p>Стандартом ЕСТД установлены требования к выполнению графических и текстовых технологических документов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Документы должны соответствовать стандартам ЕСТД. 2. Документы должны заполняться одним из следующих способов: типографическим, машинным, рукописным. 3. К графическим документам относятся карты эскизов. </div>	A	B	C	1	2	3	
A	B	C						
1	2	3						
5.	<p>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Что является количественной характеристикой технологичности?</p> <p>А) Материалоемкость изделия</p> <p>В) Технологическая себестоимость изделия.</p> <p>С) Уровень технологичности конструкции изделия.</p> <p>Д) Показатель технологичности конструкции изделия.</p>	<p>ПК-11</p> <p>«Способен обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать</p>						

<p>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Что включает в себя обеспечение технологичности конструкции изделия? А) отработку конструкции изделий на технологичность на всех стадиях разработки изделия, при технологической подготовке производства и, в обоснованных случаях, при изготовлении изделия; В) совершенствование условий выполнения работ при производстве, эксплуатации и ремонте изделий и фиксация принятых решений в технологической документации; С) количественную оценку технологичности конструкции изделий; D) технологический контроль конструкторской документации.</p> <p>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы конструирования изделия в правильной последовательности: А) анализ исходных данных ТЗ на разработку изделия В) выбор элементной базы и вариантов конструкции С) проведение конструкторских расчетов D) разработка рабочей документации (Варианты ответы выставлены в правильной последовательности)</p> <p>4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между типами технологичности конструкции изделия и их определениями:</p> <table><tr><td>А) Производственная технологичность конструкции изделия</td><td>1) Технологичность конструкции изделия при всех видах ремонта, кроме текущего</td></tr><tr><td>В) Эксплуатационная технологичность конструкции изделия</td><td>2) Технологичность конструкции изделия при подготовке его к использованию по назначению, техническом обслуживании, текущем ремонте и утилизации</td></tr><tr><td>С) Ремонтная технологичность конструкции изделия</td><td>3) Технологичность конструкции изделия при технологической подготовке производства, изготовлении, а также монтаже вне предприятия-изготовителя</td></tr></table>	А) Производственная технологичность конструкции изделия	1) Технологичность конструкции изделия при всех видах ремонта, кроме текущего	В) Эксплуатационная технологичность конструкции изделия	2) Технологичность конструкции изделия при подготовке его к использованию по назначению, техническом обслуживании, текущем ремонте и утилизации	С) Ремонтная технологичность конструкции изделия	3) Технологичность конструкции изделия при технологической подготовке производства, изготовлении, а также монтаже вне предприятия-изготовителя	экономическую эффективность технологических процессов»
А) Производственная технологичность конструкции изделия	1) Технологичность конструкции изделия при всех видах ремонта, кроме текущего						
В) Эксплуатационная технологичность конструкции изделия	2) Технологичность конструкции изделия при подготовке его к использованию по назначению, техническом обслуживании, текущем ремонте и утилизации						
С) Ремонтная технологичность конструкции изделия	3) Технологичность конструкции изделия при технологической подготовке производства, изготовлении, а также монтаже вне предприятия-изготовителя						

	<p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1" data-bbox="491 226 1013 338"> <tr> <td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr> <tr> <td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table> <p>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Дайте определение технологичности конструкции изделия?</p> <div data-bbox="335 524 1166 712"> <p>Совокупность свойств конструкции изделия, определяющих ее приспособленность к достижению оптимальных затрат при производстве, техническом обслуживании и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения работ</p> </div>	A	B	C	3	2	1	
A	B	C						
3	2	1						
6.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Прочитайте задание и выберите один правильный ответ Какой из подходов лежит в основе системного анализа сложной технической задачи? А) Упрощение всех параметров до минимума Б) Исследование системы как совокупности взаимосвязанных элементов В) Игнорирование второстепенных факторов Г) Выделение случайных параметров и анализ по отдельности</p> <p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов Какие действия относятся к критическому анализу проблемной ситуации? А) Определение всех заинтересованных сторон Б) Подразделение системы на подсистемы В) Сравнение возможных решений по эффективности Г) Выбор первого доступного варианта</p> <p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы системного анализа в логической последовательности: А) Выявление и формализация проблемы Б) Построение модели ситуации В) Анализ взаимосвязей и ограничений Г) Разработка стратегии решения</p>	<p>УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»</p>						

	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между понятием и его определением:</p> <p>А) Системный подход → 1) Комплексное рассмотрение всех элементов и связей</p> <p>В) Критический анализ → 2) Оценка обоснованности утверждений и выводов</p> <p>С) Стратегия → 3) Последовательность действий для достижения цели</p> <p style="text-align: center;"><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 33px; text-align: center;">А</td><td style="width: 33px; text-align: center;">В</td><td style="width: 33px; text-align: center;">С</td></tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				
А	В	С						
7.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой этап жизненного цикла проекта включает в себя анализ достижимости целей, сроков и ресурсов?</p> <p>А) Планирование</p> <p>В) Завершение проекта</p> <p>С) Контроль исполнения</p> <p>Д) Мотивация команды</p> <p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов</p> <p>Какие действия относятся к функциям управления проектом?</p> <p>А) Формирование проектной команды</p> <p>В) Подготовка коммерческого предложения</p> <p>С) Мониторинг выполнения задач</p> <p>Д) Утверждение проектной документации</p> <p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите стадии жизненного цикла проекта в правильной последовательности:</p> <p>А) Инициация</p> <p>В) Планирование</p>	<p>УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»</p>						

	<p>С) Реализация D) Завершение</p> <p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между процессом управления и его функцией: A) Инициация проекта → 1) Обоснование необходимости проекта и определение целей B) Планирование → 2) Разработка графика, бюджета и структуры работ C) Контроль исполнения → 3) Оценка прогресса, управление изменениями</p> <p style="text-align: center;"><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 33px; text-align: center;">A</td><td style="width: 33px; text-align: center;">B</td><td style="width: 33px; text-align: center;">C</td></tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Почему важно контролировать каждый этап жизненного цикла проекта?</p>	A	B	C				
A	B	C						
8.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Прочитайте задание и выберите один правильный ответ Какой из перечисленных методов относится к эмпирическим методам научного исследования? A) Формализация B) Эксперимент C) Дедукция D) Индуктивное рассуждение</p> <p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов Какие требования предъявляются к оформлению результатов научной или инженерной работы? A) Четкая структура изложения B) Наличие обоснованных выводов C) Эмоциональность и художественные метафоры D) Подтверждение фактов ссылками на источники</p> <p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p>	<p>ОПК-2 «Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы»</p>						

	<p>Расположите этапы подготовки публичной защиты исследовательской работы в правильной последовательности:</p> <p>А) Сбор и структурирование данных В) Разработка презентации С) Подготовка пояснительного доклада Д) Репетиция и отработка ответов на возможные вопросы</p> <hr/> <p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между элементом представления результатов и его назначением:</p> <p>А) График или диаграмма → 1) Наглядное представление числовых зависимостей В) Сравнительная таблица → 2) Анализ отличий между вариантами решений С) Текст выводов → 3) Аргументация эффективности и новизны работы</p> <p style="text-align: center;">Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 33px; text-align: center;">А</td><td style="width: 33px; text-align: center;">В</td><td style="width: 33px; text-align: center;">С</td></tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td><td></td><td></td></tr> </table>	А	В	С				
А	В	С						
9.	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Почему важно уметь аргументированно защищать результаты выполненной работы?</p> <hr/> <p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p>Какой из языков программирования чаще всего используется для научных расчётов и инженерного моделирования?</p> <p>А) HTML В) Python С) CSS Д) PHP</p> <hr/> <p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p>Какие задачи могут быть решены с помощью специализированного программно-математического обеспечения?</p> <p>А) Численное моделирование физических процессов В) Создание маркетинговой стратегии С) Обработка экспериментальных данных Д) Оптимизация конструкции прибора</p>	<p>ОПК-4 «Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач»</p>						

	<p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p>Расположите этапы разработки программного модуля для решения инженерной задачи в правильной последовательности:</p> <p>А) Постановка задачи и выбор методов расчёта В) Разработка алгоритма С) Реализация кода D) Тестирование и верификация результатов</p>							
	<p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p>Установите соответствие между средой/пакетом и её назначением:</p> <p>А) MATLAB/Simulink → 1) Моделирование систем управления и динамики В) ANSYS → 2) Расчёты в области механики и термодинамики С) Python (NumPy, SciPy) → 3) Численные вычисления, анализ данных</p> <p style="text-align: center;">Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 33px; text-align: center;">А</td> <td style="width: 33px; text-align: center;">В</td> <td style="width: 33px; text-align: center;">С</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	А	В	С				
А	В	С						
	<p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Зачем инженеру необходимо владеть навыками разработки и применения программно-математического обеспечения?</p>							

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 *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*.

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по участию в семинарах имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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 обучающимися 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

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по прохождению практических занятий имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

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

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются в лаборатории проектирования приборов на лабораторных установках с заполнением протокола измерений.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе включает обязательные пункты, представленные в методических указаниях.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета представлены в методических указаниях

Методические указания изданы в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП

Если методические указания по прохождению лабораторных работ имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Обязательно для заполнения преподавателем

Если методические указания по курсовому проектированию/ выполнению курсовой работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

Если методические указания по прохождению самостоятельной работы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП, системы LMS, кафедры и т.д., необходимо дать на них ссылку или привести URL адрес.

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.

Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения текущего контроля успеваемости, а также как результаты текущего контроля успеваемости будут учитываться при проведении промежуточной аттестации.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- 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».

Обязательно для заполнения преподавателем: указываются требования и методы проведения промежуточной аттестации.

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