

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)
«25» февраля 2026 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/ специализации	Проектирование и технология аэрокосмических приборов и электронных средств
Форма обучения	очная
Год приема	2026

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

«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 «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/специализации «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 (2 семестр).

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:

– «Электроника».

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.,

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

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<u>Раздел 1.</u> Основы автоматизированного проектирования электронных средств Задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Техническое задание на конструирование. Основные этапы проектирования и конструирования.
2	<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.
3	<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.
4	<u>Раздел 4.</u> Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат.

	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.
5	<u>Раздел 5.</u> Современные системы автоматизированного проектирования ЭС 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.

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. 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 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. 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)
<u>Библиотека ГУАП</u>	Ларин В.П., Шелест Д.К. Конструирование и производство типовых приборов и устройств: Учеб. пособие для вузов / СПбГУАП. СПб. 2005	
<u>Библиотека ГУАП</u>	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.	
<u>Библиотека ГУАП</u>	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
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине ¹ размещены <u>внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»</u>

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.guap.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://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	LibreOffice 5 (Лицензия LGPLv3)
4	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
5	MozillaFirefox(лицензии GPL/LGPL/MPL)

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	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru.), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России (http://elsau.ru/suai), доступ по IP-адресам ГУАП
5	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП

¹ Разработчик может перечислить конкретные элементы электронного курса, например: задания для подготовки к занятиям, методические рекомендации для самостоятельной подготовки, учебно-методические материалы по темам, мультимедийные презентации по темам, извлечения из нормативно-правовых актов и т.п.

6	образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
7	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (https://cyberleninka.ru/), свободный доступ

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 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
2	Класс для групповых дискуссий	51-06-03 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся - Читальный зал библиотеки ГУАП: специализированная мебель; персональные компьютеры – 10 шт., обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети и точке доступа WiFi, а также к электронно-библиотечным системам, реферативной базе данных Scopus; копировальный аппарат Kyocera KM2035.	22-19 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

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.

Примечание: *экзаменационные билеты формируются на основе вопросов и задач таблицы 15.

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

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. – 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.	Цель проектирования и конструирования.	УК-1.B.2
2.	Стандартизованные стадии разработки изделий.	УК-2.3.2
3.	Цели создания и задачи САПР.	УК-2.B.2
4.	Состав и структура САПР.	ОПК-2.3.1
5.	Виды обеспечения САПР.	ОПК-2.Y.1
6.	Классификация САПР по отраслевому назначению.	ОПК-2.B.1
7.	Классификация САПР по целевому назначению и их функции.	ОПК-4.3.1
8.	Роль моделей в процессе проектирования электронных систем.	ОПК-4.Y.1
9.	Состав, основные функциональные возможности и характеристики САПР Mentor Graphics Expedition.	ОПК-4.B.1

10.	Состав, основные функциональные возможности и характеристики САПР OrCAD.	ПК-3.3.1
11.	Состав, основные функциональные возможности и характеристики САПР EEsof (Keysight).	ПК-6.3.1
12.	Состав, основные функциональные возможности и характеристики САПР AWR Design Environment.	ПК-8.3.1
13.	Виды моделей электронных систем.	ПК-10.3.1
14.	Классификация проектных задач.	ПК-11.В.1
15.	Виды моделей процессов, протекающих в схемах и конструкциях электронных систем.	УК-1.В.2
16.	Расчёт элементов печатного рисунка.	УК-2.3.2
17.	Основные требования, предъявляемые к САПР в области проектирования радиоэлектронной аппаратуры.	УК-2.В.2
18.	Основные принципы проектирования печатных плат.	ОПК-2.3.1
19.	Классификация печатных плат.	ОПК-2.У.1
20.	Выбор класса точности и шага координатной сетки.	ОПК-2.В.1
21.	Выбор типа печатной платы, её габаритов и материала основания	ОПК-4.3.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для 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	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между действием при системном анализе и его результатом: А) Декомпозиция сложной системы — 1) Выделение взаимосвязанных подсистем и элементов В) Анализ ограничений — 2) Определение условий реализуемости решения С) Сравнение альтернатив — 3) Выбор наиболее обоснованной стратегии действий Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.	УК-1.В.2
2	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Разработайте последовательность критического анализа сложной инженерной ситуации и обоснуйте выбор стратегии ее решения на основе системного подхода.	УК-1.В.2

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
3	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какой этап жизненного цикла проекта включает определение состава работ, сроков, ресурсов и ответственных исполнителей? А) Инициация Б) Планирование В) Завершение Г) Архивирование документации	УК-2.3.2
4	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие действия относятся к управлению проектом на этапах его жизненного цикла? А) Формирование целей и результатов проекта Б) Планирование сроков и ресурсов В) Контроль выполнения работ и управление изменениями Г) Исключение анализа рисков проекта	УК-2.3.2
5	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между процессом управления проектом и его результатом: А) Инициация — 1) Обоснование проекта и формулирование его целей Б) Планирование — 2) Формирование графика, бюджета и распределение ресурсов В) Контроль — 3) Оценка отклонений и разработка корректирующих действий Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.	УК-2.В.2
6	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Разработайте порядок управления инженерным проектом от инициации до завершения, включая планирование ресурсов, контроль сроков и управление изменениями.	УК-2.В.2
7	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какой из перечисленных методов относится к эмпирическим методам научного исследования? А) Формализация Б) Эксперимент В) Дедукция Г) Абстрагирование	ОПК-2.3.1
8	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие требования предъявляются к представлению результатов научной или инженерной работы? А) Логичная структура изложения Б) Наличие обоснованных выводов В) Подтверждение положений расчетными или экспериментальными данными Г) Замена аргументов эмоциональными оценками	ОПК-2.3.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
9	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы проведения научного исследования в правильной последовательности: А) Постановка цели и задач исследования В) Выбор методов и средств исследования С) Проведение расчетов или экспериментов D) Обработка результатов и формулирование выводов	ОПК-2.У.1
10	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите порядок выбора современных методов исследования и подготовки аргументированного представления полученных результатов.	ОПК-2.У.1
11	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между формой представления результатов и ее назначением: А) График — 1) Наглядное отображение зависимости между величинами В) Сравнительная таблица — 2) Сопоставление характеристик нескольких вариантов С) Выводы — 3) Обобщение результатов и оценка достижения цели исследования Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.	ОПК-2.В.1
12	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Разработайте структуру доклада для защиты результатов инженерного исследования и опишите способы аргументации принятых решений.	ОПК-2.В.1
13	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какой язык программирования широко применяется для научных расчетов, обработки данных и инженерного моделирования? А) HTML В) Python С) CSS D) XML	ОПК-4.3.1
14	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие задачи могут решаться с помощью специализированного программно-математического обеспечения? А) Численное моделирование физических процессов В) Обработка экспериментальных данных С) Оптимизация параметров конструкции D) Формирование рекламной стратегии предприятия	ОПК-4.3.1
15	Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности. Расположите этапы разработки программного модуля для решения инженерной задачи в правильной последовательности: А) Постановка задачи и выбор математического метода В) Разработка алгоритма С) Реализация программного кода D) Тестирование и верификация результатов	ОПК-4.У.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
16	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Опишите порядок выбора и применения программно-математического обеспечения для моделирования заданного инженерного объекта.	ОПК-4.У.1
17	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между программной средой и ее назначением: А) MATLAB/Simulink — 1) Моделирование динамических систем и систем управления В) ANSYS — 2) Расчет механических и тепловых процессов С) Python с библиотеками NumPy и SciPy — 3) Численные вычисления и обработка данных Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.	ОПК-4.В.1
18	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Разработайте порядок создания, тестирования и верификации программно-математического модуля для проведения инженерного исследования.	ОПК-4.В.1
19	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какой принцип планирования эксперимента предусматривает случайное распределение условий проведения опытов? А) Рандомизация В) Репликация С) Блокирование D) Нормирование	ПК-3.3.1
20	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие задачи выполняет интеллектуальная информационно-измерительная система при автоматизации эксперимента? А) Сбор измерительной информации в реальном времени В) Обработка и коррекция результатов измерений С) Подготовка заключения по результатам исследования D) Замена измерений рекламной оценкой изделия	ПК-3.3.1
21	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какое действие является ключевым этапом построения математической модели электронного устройства? А) Составление математических уравнений, описывающих объект В) Подготовка рекламного описания устройства С) Определение стоимости упаковки D) Выбор названия проекта	ПК-6.3.1
22	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие средства применяются при проектировании и моделировании устройств электронной техники? А) САД-системы В) САЕ-системы С) Средства схмотехнического моделирования D) Текстовые редакторы как единственный инструмент проектирования	ПК-6.3.1

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
23	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какой документ является основополагающим при разработке технологического процесса производства электронного средства? А) Техническое задание В) Рекламный буклет С) Руководство пользователя D) Ведомость заработной платы	ПК-8.3.1
24	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие сведения должны учитываться при разработке технического задания на технологический процесс? А) Требования к последовательности технологических операций В) Требования к оборудованию и оснастке С) Требования к качеству и контролю продукции D) Личные предпочтения исполнителя, не связанные с производством	ПК-8.3.1
25	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ. Какой технологический документ содержит описание процесса изготовления или ремонта изделия по всем операциям в технологической последовательности? А) Карта технологического процесса В) Паспорт изделия С) Чертеж общего вида D) Руководство по эксплуатации	ПК-10.3.1
26	Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов. Какие документы относятся к основным технологическим документам? А) Маршрутная карта В) Карта технологического процесса С) Операционная карта D) Рекламная листовка изделия	ПК-10.3.1
27	Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце. Установите соответствие между видом технологичности конструкции и его содержанием: А) Производственная технологичность — 1) Приспособленность конструкции к технологической подготовке и изготовлению В) Эксплуатационная технологичность — 2) Приспособленность к использованию, техническому обслуживанию и текущему ремонту С) Ремонтная технологичность — 3) Приспособленность конструкции к выполнению ремонтных работ Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.	ПК-11.В.1
28	Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа. Разработайте порядок оценки технологичности электронного средства и обоснуйте мероприятия по снижению трудоемкости и технологической себестоимости его изготовления.	ПК-11.В.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала *(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 выполнению лабораторных работ

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

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

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

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются 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

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в

период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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