

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/<br>специальности          | 11.04.03  |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Конструирование и технология электронных средств  |
| Наименование<br>направленности                        | Проектирование и конструирование встраиваемых<br>систем для космического и ракетного оборудования |
| Форма обучения  | очная   |
| Год приема  | 2025  |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

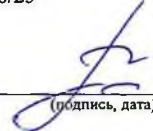
Программу составил (а)

профессор, д.т.н.  М.А. Ваганов  
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«17» февраля 2025г, протокол № 6/25

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.  А.Р. Бестугин  
(уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.  Н.В. Марковская  
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (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 конструирование встраиваемых систем для космического и ракетного оборудования». 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-7 «Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований»

ПК-13 «Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств»

ПК-15 «Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники»

ПК-16 «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<br>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<br>ОПК-2.У.1 уметь адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования<br>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<br>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<br>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<br>ПК-3.У.1 уметь разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики<br>ПК-3.В.1 владеть навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов   |
| Профессиональные компетенции | ПК-7 Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований   | ПК-7.3.1 знать принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства<br>ПК-7.У.1 уметь разрабатывать приборы и системы электронной техники<br>ПК-7.В.1 владеть навыками проектирования электронных приборов с учетом заданных требований  |
| Профессиональные компетенции | ПК-13 Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных  | ПК-13.3.1 знать современные технологические процессы производства электронных средств<br>ПК-13.У.1 уметь проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств<br>ПК-13.В.1 владеть навыками подготовки  |

|                              |  |  |
|------------------------------|--|--|
|                              | средств  | технического задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств  |
| Профессиональные компетенции | ПК-15 Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники                                 | ПК-15.3.1 знать методы отработки и внедрения материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств<br>ПК-15.У.1 уметь разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники<br>ПК-15.В.1 владеть навыками организации проведения работ по подготовке производства                                |
| Профессиональные компетенции | ПК-16 Способен обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов | ПК-16.3.1 знать принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства электронных средств<br>ПК-16.У.1 уметь анализировать характеристики изделий электронной техники и процессов их изготовления<br>ПК-16.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                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b> | 4/ 144 | 4/ 144                    |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>     | 9      | 9                         |

|   |      |      |
|---|------|------|
| <b>Аудиторные занятия</b> , 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   |
| <b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)   | 57   | 57   |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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<br>(час) | ПЗ (СЗ)<br>(час) | ЛР<br>(час) | КП<br>(час) | СРС<br>(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  |
|--|
| <b>Раздел 1.</b> Основы автоматизированного проектирования электронных средств<br>Задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Техническое задание на конструирование. Основные этапы проектирования и конструирования.  |
| <b>Раздел 2.</b> Системы автоматизированного проектирования<br>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.<br>Структура САПР.  |
| <u>Раздел 3.</u> Системный подход к проектированию ЭС средствами компьютерных технологий<br>Роль моделей в процессе проектирования. Классификация проектных задач. Моделирование в процессе автоматизированного проектирования. Основы системного подхода к проектированию ЭС.   |
| <u>Раздел 4.</u> Конструкторско-технологическое проектирование печатных плат.<br>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. |
| <u>Раздел 5.</u> Современные системы автоматизированного проектирования ЭС<br>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. 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/<br>URL адрес     | Библиографическая ссылка   | Количество экземпляров в библиотеке<br>(кроме электронных экземпляров) |
|------------------------|--|--|
| 681.2<br>(ГУАП)<br>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   |
|---|--|
| <a href="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a> | Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 27, №28 от 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 таблице12.

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;<br>Экзаменационные билеты;<br>Задачи;<br>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<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций   |
|--|---|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul> |
| «хорошо»<br>«зачтено»                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>  |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>                 |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено»  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>   |

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"> <li>1. Цель проектирования и конструирования.</li> <li>2. Стандартизованные стадии разработки изделий</li> <li>3. Цели создания и задачи САПР.</li> <li>4. Состав и структура САПР.</li> </ol> | УК-1.В.2       |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | 5. Виды обеспечения САПР.<br>6. Классификация САПР по отраслевому назначению.<br>7. Классификация САПР по целевому назначению и их функции.<br>8. Роль моделей в процессе проектирования ЭС.<br>9. Состав, основные функциональные возможности и характеристики САПР Mentor graphics expedition,<br>10. Состав, основные функциональные возможности и характеристики САПР OrCAD,<br>11. Состав, основные функциональные возможности и характеристики САПР EEsof (Keysight).<br>12. Состав, основные функциональные возможности и характеристики САПР AWR Design Environment. | УК-2.3.2   |
|  | 13. Виды моделей ЭС.<br>14. Классификация проектных задач.<br>15. Виды моделей процессов, протекающих в схеме и конструкции ЭС.<br>16. Расчет элементов печатного рисунка.<br>17. Основные требования, предъявляемые к САПР в области проектирования радиоэлектронной аппаратуры.  | ПК-3.3.1<br>ПК-3.У.1<br>ПК-3.В.1<br>ПК-7.3.1<br>ПК-7.У.1<br>ПК-7.В.1<br>ПК-13.3.1<br>ПК-13.У.1 |
|  | 18. Основные принципы проектирования печатных плат.<br>19. Классификацию печатных плат.<br>20. Выбор класса точности и шага координатной сетки.<br>21. Выбор типа ПП, ее габаритов и материала основания.  | ПК-13.В.1<br>ПК-15.3.1<br>ПК-15.У.1<br>ПК-15.В.1<br>ПК-16.3.1<br>ПК-16.У.1<br>ПК-16.В.1        |

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

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

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

Перечень тем для 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.    | <b>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</b><br><br><b>Какое из перечисленных действий является ключевым этапом в построении математической модели электронного устройства?</b> | ПК-3 «Способен осваивать принципы планирования и методы автоматизации |

|   |   |  |                       |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|--|-----------------------|---|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <p>A) Проведение физических испытаний<br/>B) Составление математических уравнений<br/>C) Оптимизация ПО для моделирования<br/>D) Настройка стандартного программного обеспечения</p> <p><b>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</b><br/><b>Какие из перечисленных САПР применяются для моделирования и автоматизации экспериментов?</b><br/>A) LabVIEW<br/>B) MATLAB/Simulink<br/>C) КОМПАС<br/>D) AutoCAD</p> <p><b>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</b><br/><b>Расположите этапы экспериментального определения метрологических характеристик измерительных комплексов:</b><br/>A) Подготовка к проведению эксперимента<br/>B) Проведение эксперимента<br/>C) Обработка экспериментальных данных с целью получения значений метрологических характеристик<br/>D) Корректировка постановки эксперимента<br/>(Варианты ответы выставлены в правильной последовательности)</p> <p><b>4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</b><br/><b>Установите соответствие между названием принципа планирование и его определением:</b></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><b>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</b></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><b>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</b></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 | <p>эксперимента на основе информационно-измерительных 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  |                       |   |                         |   |   |   |   |   |   |   |   |

|    |   |  |
|----|---|--|
|    | <p><b>Дайте определение интеллектуальной информационно-измерительной системе.</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Интеллектуальная информационно-измерительная система (ИИИС) — это взаимодействие технических 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> </div>   |  |
| 2. | <p><b>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</b></p> <p><b>Какое из перечисленных действий является ключевым этапом в построении математической модели электронного устройства?</b></p> <p>А) Проведение физических испытаний<br/>         В) Составление математических уравнений<br/>         С) Оптимизация ПО для моделирования<br/>         D) Настройка стандартного программного обеспечения</p> <p><b>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</b></p> <p><b>Какие из перечисленных инструментов обычно применяются для компьютерного моделирования электронных средств?</b></p> <p>А) CAD-программы<br/>         В САЕ-программы<br/>         С) Системы управления проектами (PMS)<br/>         D) Программы для обработки текстов</p> <p><b>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</b></p> <p><b>Расположите этапы построения математической модели электронного устройства в правильной последовательности:</b></p> <p>А) Определение параметров модели электронного устройства<br/>         В) Разработка математической модели электронного устройства<br/>         С) Тестирование модели электронного устройства<br/>         D) Корректировка модели на основе тестов<br/>         (Варианты ответы выставлены в правильной последовательности)</p> <p><b>4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце</b></p> | <p>ПК-7<br/>         «Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований»</p> |

|                                 |  |   |                                 |                              |                                 |                        |                         |   |   |   |   |   |   |  |
|---------------------------------|--|---|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|--|
|                                 | <p><i>подберите соответствующую позицию в правом столбце.</i></p> <p><b>Установите соответствие между действиями и их типами:</b></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><i>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</i></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><b>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</b></p> <p><b>Дайте определение электрической схемы.</b></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><b>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</b></p> <p><b>Что является первичным основополагающим документом, определяющим основные направления разработки?</b></p> <p>А) Технические требования на разработку<br/>В) Техническое задание<br/>С) Заявка на разработку<br/>Д) Договор на работу</p> <p><b>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</b></p> <p><b>Какие документы относятся к технологическим?</b></p> <p>А) Маршрутная карта<br/>В) Комплектовочная карта<br/>С) Ведомость материалов<br/>Д) Спецификация на сборочный чертеж</p> <p><b>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</b></p> <p><b>Расположите стадии разработки технологического процесса:</b></p> <p>А) техническое задание.<br/>В) технический проект</p>  | <p>ПК-13</p> <p>«Способен разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств»</p> |                                 |                              |                                 |                        |                         |   |   |   |   |   |   |  |

С) рабочий проект  
(Варианты ответы выставлены в правильной последовательности)

**4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.**

**Установите соответствие между стадиями разработки и полученным результатом:**

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 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                   |

**Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:**

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | В | С |
| 1 | 3 | 2 |

**5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.**

**Дайте определение карты технологического процесса и для чего она разрабатывается?**

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. 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.

|  |  |            |  |  |   |                    |                      |   |
|--|--|------------|--|--|---|--------------------|----------------------|---|
| 4.                                       | <p><b>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</b><br/><b>Что определяет эксплуатационный документ?</b><br/>А) стадии жизненного цикла изделия<br/>В) правила сборки и настройки изделия<br/>С) правила эксплуатации изделия<br/>D) параметры и характеристики изделия при эксплуатации</p> <p><b>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</b><br/><b>Какие технологические документы относятся к основным и являются обязательными при разработке технологического процесса?</b><br/>А) - маршрутная карта;<br/>В) - карта технологического процесса;<br/>С) ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому технологическому процессу;<br/>D) - Ведомость оснастки.</p> <p><b>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</b><br/><b>Расположите стандартизированные (согласно ГОСТ) стадии разработки электронных средств в правильной последовательности:</b><br/>А) техническое предложение<br/>В) эскизный проект<br/>С) технический проект<br/>D) разработка рабочей документации<br/>(Варианты ответы выставлены в правильной последовательности)</p> <p><b>4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</b></p> <p><b>Установите соответствие между видом эксплуатационного документа и его содержанием:</b></p> <table><tr><td>А) Паспорт</td><td>1) содержит сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя, значения основных параметров и характеристик (свойств) изделия</td></tr><tr><td>В) Ведомость эксплуатационных документов</td><td>2) содержит сведения, устанавливающие комплект эксплуатационных документов и места укладки документов, поставляемых с изделием или отдельно от него</td></tr><tr><td>С) Каталог изделия</td><td>3) перечень деталей.</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. | ПК-15<br>«Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники» |
| 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.   |            |  |  |   |                    |                      |   |



|    |   |   |   |   |   |   |   |  |
|----|---|---|---|---|---|---|---|--|
|    | <div>сборочных единиц, комплексов и комплектов изделия с иллюстрациями и сведения об их количестве, расположении в изделии, взаимозаменяемости, конструктивных особенностях, материалах и др.</div>   |   |   |   |   |   |   |  |
|    | <div>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</div> <table><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr></table>   | A   | B | C | 1 | 2 | 3 |  |
| A  | B   | C   |   |   |   |   |   |  |
| 1  | 2   | 3   |   |   |   |   |   |  |
|    | <div>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</div> <div>Что устанавливает ЕСТД.</div> <div>ЕСТД установлены формы документов общего и специального назначения. Общие документы предназначены для оформления в них различных видов работ. К ним относятся: МК, КЭ, ТИ, КК, ВР, ВО, ВМ и ВТП. Специальные документы предназначены для оформления в них технологических процессов, специализированных по отдельным видам работ. К ним относятся: КТП, КТТП, ОК, ОКТ, ВОП. 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. Стандартом ЕСТД установлены требования к выполнению графических и текстовых технологических документов:<div><div>1. Документы должны соответствовать стандартам ЕСТД.</div><div>2. Документы должны заполняться одним из следующих способов: типографическим, машинным, рукописным.</div><div>3. К графическим документам относятся карты эскизов.</div></div></div> |   |   |   |   |   |   |  |
| 5. | <div>1. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</div> <div>Что является количественной характеристикой технологичности?</div>   | <div>ПК-16</div> <div>«Способен обеспечивать технологичность»</div> |   |   |   |   |   |  |

|  |   |   |   |   |  |  |  |
|--|---|---|---|---|--|--|--|
| <p>А) Материалоемкость изделия<br/> В) Технологическая себестоимость изделия.<br/> С) Уровень технологичности конструкции изделия.<br/> D) Показатель технологичности конструкции изделия.</p> <p><b>2. Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</b><br/> <b>Что включает в себя обеспечение технологичности конструкции изделия?</b><br/> А) отработку конструкции изделий на технологичность на всех стадиях разработки изделия, при технологической подготовке производства и, в обоснованных случаях, при изготовлении изделия;<br/> В) совершенствование условий выполнения работ при производстве, эксплуатации и ремонте изделий и фиксация принятых решений в технологической документации;<br/> С) количественную оценку технологичности конструкции изделий;<br/> D) технологический контроль конструкторской документации.</p> <p><b>3. Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</b><br/> <b>Расположите этапы конструирования изделия в правильной последовательности:</b><br/> А) анализ исходных данных ТЗ на разработку изделия<br/> В) выбор элементной базы и вариантов конструкции<br/> С) проведение конструкторских расчетов<br/> D) разработка рабочей документации<br/> (Варианты ответы выставлены в правильной последовательности)</p> <p><b>4. Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</b><br/> <b>Установите соответствие между типами технологичности конструкции изделия и их определениями:</b></p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="331 1547 730 1693">А) Производственная технологичность конструкции изделия</td><td data-bbox="738 1547 1153 1693">1) Технологичность конструкции изделия при всех видах ремонта, кроме текущего</td></tr> <tr> <td data-bbox="331 1697 730 1951">В) Эксплуатационная технологичность конструкции изделия</td><td data-bbox="738 1697 1153 1951">2) Технологичность конструкции изделия при подготовке его к использованию по назначению, техническом обслуживании, текущем ремонте и утилизации</td></tr> <tr> <td data-bbox="331 1955 730 2049">С) Ремонтная технологичность конструкции изделия</td><td data-bbox="738 1955 1153 2049">3) Технологичность конструкции изделия при технологической</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 | <p>электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов»</p> |
| 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  |   |   |   |  |  |  |

|    |  |  |   |   |   |   |   |  |
|----|--|--|---|---|---|---|---|--|
|    | <div> <div></div> <div>подготовке производства, изготовлении, а также монтаже вне предприятия-изготовителя</div> </div> <p><b>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</b></p> <table> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr> </table> <p><b>5. Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</b><br/> <b>Дайте определение технологичности конструкции изделия?</b></p> <div> 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 </div>   | А  | В | С | 3 | 2 | 1 |  |
| А  | В  | С  |   |   |   |   |   |  |
| 3  | 2  | 1  |   |   |   |   |   |  |
| 6. | <p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p><b>Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</b><br/> Какой из подходов лежит в основе системного анализа сложной технической задачи?<br/> А) Упрощение всех параметров до минимума<br/> В) Исследование системы как совокупности взаимосвязанных элементов<br/> С) Игнорирование второстепенных факторов<br/> D) Выделение случайных параметров и анализ по отдельности</p> <p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p><b>Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов</b><br/> Какие действия относятся к критическому анализу проблемной ситуации?<br/> А) Определение всех заинтересованных сторон<br/> В) Подразделение системы на подсистемы<br/> С) Сравнение возможных решений по эффективности<br/> D) Выбор первого доступного варианта</p> <p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p><b>Расположите этапы системного анализа в логической последовательности:</b><br/> А) Выявление и формализация проблемы<br/> В) Построение модели ситуации<br/> С) Анализ взаимосвязей и ограничений</p> | <p>УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий»</p> |   |   |   |   |   |  |

|    |  |   |   |   |  |  |  |  |
|----|--|---|---|---|--|--|--|--|
|    | <p>D) Разработка стратегии решения</p> <p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.<br/> <b>Установите соответствие между понятием и его определением:</b><br/>         А) Системный подход → 1) Комплексное рассмотрение всех элементов и связей<br/>         В) Критический анализ → 2) Оценка обоснованности утверждений и выводов<br/>         С) Стратегия → 3) Последовательность действий для достижения цели</p> <p style="text-align: center;"><b>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</b></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> <p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Почему системный подход важен при решении инженерных и управленческих задач?</p> | А   | В | С |  |  |  |  |
| А  | В  | С   |   |   |  |  |  |  |
|    |  |   |   |   |  |  |  |  |
| 7. | <p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p><b>Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</b><br/>         Какой этап жизненного цикла проекта включает в себя анализ достижимости целей, сроков и ресурсов?<br/>         А) Планирование<br/>         В) Завершение проекта<br/>         С) Контроль исполнения<br/>         D) Мотивация команды</p> <p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p><b>Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов</b><br/>         Какие действия относятся к функциям управления проектом?<br/>         А) Формирование проектной команды<br/>         В) Подготовка коммерческого предложения<br/>         С) Мониторинг выполнения задач<br/>         D) Утверждение проектной документации</p> <p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p><b>Расположите стадии жизненного цикла проекта в</b></p>  | <p>УК-2 «Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла»</p> |   |   |  |  |  |  |

|    |  |  |   |   |  |  |  |  |
|----|--|--|---|---|--|--|--|--|
|    | <p><b>правильной последовательности:</b><br/>         А) Инициация<br/>         В) Планирование<br/>         С) Реализация<br/>         D) Завершение</p> <p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие.<br/>         К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.<br/> <b>Установите соответствие между процессом управления и его функцией:</b><br/>         А) Инициация проекта → 1) Обоснование необходимости проекта и определение целей<br/>         В) Планирование → 2) Разработка графика, бюджета и структуры работ<br/>         С) 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;">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> <p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Почему важно контролировать каждый этап жизненного цикла проекта?</p> | А  | В | С |  |  |  |  |
| А  | В  | С  |   |   |  |  |  |  |
|    |  |  |   |   |  |  |  |  |
| 8. | <p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</p> <p><b>Прочитайте задание и выберите один правильный ответ</b><br/>         Какой из перечисленных методов относится к эмпирическим методам научного исследования?<br/>         А) Формализация<br/>         В) Эксперимент<br/>         С) Дедукция<br/>         D) Индуктивное рассуждение</p> <p>Инструкция. Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов.</p> <p><b>Прочитайте задание и выберите один или несколько правильных ответов</b><br/>         Какие требования предъявляются к оформлению результатов научной или инженерной работы?<br/>         А) Четкая структура изложения<br/>         В) Наличие обоснованных выводов<br/>         С) Эмоциональность и художественные метафоры<br/>         D) Подтверждение фактов ссылками на источники</p>  | <p>ОПК-2 «Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы»</p> |   |   |  |  |  |  |

|    |   |   |   |   |  |  |  |  |
|----|---|---|---|---|--|--|--|--|
|    | <p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p><b>Расположите этапы подготовки публичной защиты исследовательской работы в правильной последовательности:</b></p> <p>А) Сбор и структурирование данных<br/>         В) Разработка презентации<br/>         С) Подготовка пояснительного доклада<br/>         D) Репетиция и отработка ответов на возможные вопросы</p>   |   |   |   |  |  |  |  |
|    | <p>Инструкция. Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции в левом столбце подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p><b>Установите соответствие между элементом представления результатов и его назначением:</b></p> <p>А) График или диаграмма → 1) Наглядное представление числовых зависимостей<br/>         В) Сравнительная таблица → 2) Анализ отличий между вариантами решений<br/>         С) Текст выводов → 3) Аргументация эффективности и новизны работы</p> <p style="text-align: center;"><i><b>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</b></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   |   |   |  |  |  |  |
|    |   |   |   |   |  |  |  |  |
|    | <p>Инструкция. Прочитайте задание и дайте свой развернутый вариант ответа.</p> <p>Почему важно уметь аргументированно защищать результаты выполненной работы?</p>   |   |   |   |  |  |  |  |
| 9. | <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<br/>         В) Python<br/>         С) CSS<br/>         D) PHP</p> <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</p>   | <p>ОПК-4 «Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач»</p> |   |   |  |  |  |  |

|   |  |   |   |   |  |  |  |  |
|---|--|---|---|---|--|--|--|--|
|   | <p>В) Создание маркетинговой стратегии<br/>         С) Обработка экспериментальных данных<br/>         Д) Оптимизация конструкции прибора</p>  |   |   |   |  |  |  |  |
|   | <p>Инструкция. Прочитайте задание и расположите варианты ответа в правильной последовательности.</p> <p><b>Расположите этапы разработки программного модуля для решения инженерной задачи в правильной последовательности:</b></p> <p>А) Постановка задачи и выбор методов расчёта<br/>         В) Разработка алгоритма<br/>         С) Реализация кода<br/>         Д) 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><b>Установите соответствие между средой/пакетом и её назначением:</b></p> <p>А) MATLAB/Simulink → 1) Моделирование систем управления и динамики<br/>         В) ANSYS → 2) Расчёты в области механики и термодинамики<br/>         С) Python (NumPy, SciPy) → 3) Численные вычисления, анализ данных</p> <p><b>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</b></p> <table border="1" data-bbox="491 1328 1013 1406"> <tr> <td>А</td><td>В</td><td>С</td></tr> <tr> <td></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 обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

*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.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |