

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

Старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

Е.П. Виноградова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«17» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Перспективные направления мировой и отечественной электроники»
(Наименование дисциплины)

| | |
|---|-------------------------------|
| Код направления подготовки/ специальности | 11.03.04 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Электроника и нанoeлектроника |
| Наименование направленности | Промышленная электроника |
| Форма обучения | очная |
| Год приема | 2025 |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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


(подпись, дата)

17.02.25

О.А. Кононов

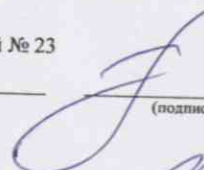
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«17» февраля 2025 г, протокол № 6/25

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

17.02.25

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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


(подпись, дата)

17.02.25

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Перспективные направления мировой и отечественной электроники» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

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

ПК-9 «Способен осуществлять регламентную проверку технического состояния радиоэлектронных средств»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением перспективных направлений развития современной микро- и нанoeлектроники, а также с подготовкой обучающихся к решению организационных, научных и технических задач по освоению и внедрению достижений современной микро- и нанoeлектроники в процесс проектирования и конструктивно-технологической разработки отечественной электронной элементной базы, электронных и радиотехнических устройств и систем управления.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями освоения дисциплины «Перспективные направления мировой и отечественной электроники» является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков о тенденциях и перспективных направлениях развития современной микро- и нанoeлектроники, а также их подготовка к решению организационных, научных и технических задач по освоению и внедрению достижений современной микро- и нанoeлектроники в процесс проектирования и конструктивно-технологической разработки отечественной электронной элементной базы, электронных и радио технических устройств, систем управления.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|---|---|
| Универсальные компетенции | УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.У.1 уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием искусственного интеллекта |
| Профессиональные компетенции | ПК-9 Способен осуществлять регламентную проверку технического состояния радиоэлектронных средств | ПК-9.3.1 знать требования к радиоэлектронным средствам для проверки их соответствия нормам технической документации |

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «электронные промышленные устройства»;
- «аппаратные интерфейсы»;
- «современные телекоммуникационные системы»;
- «программируемые промышленные контроллеры»;
- «методы и устройства испытаний электронных устройств»;
- «развитие критического инженерного мышления».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

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 |
|---|-------|---------------------------|
| | | №8 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 2/ 72 | 2/ 72 |
| Из них часов практической подготовки | 5 | 5 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 20 | 20 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 10 | 10 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | 10 | 10 |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | | |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | | |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 52 | 52 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Зачет | Зачет |

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 8 | | | | | |
| Раздел 1. Основные тенденции современной микро- и нанoeлектроники. Перспективные конструктивно-технологические решения. | 2 | | | | 10 |
| Раздел 2. Общая характеристика и классификация элементной базы современных СБИС и СнК. Тема 2.1 Перспективные транзисторные структуры КМОП КНИ/КНС, 3D КМОП, FinFET, НЕМТ. Тема 2.2. Субмикронные и нанометровые КМОП СБИС для вычислительной техники и др. применений. Тема 2.3. Аналого-цифровые СБИС и СнК систем телекоммуникаций и связи. Тема 2.4. Микромощные и низковольтные БИС и СнК для автономных применений, медицины и др. | 8 | 10 | | | 42 |

| | | | | | |
|---|----|----|---|---|----|
| Тема 2.5. КМОП СБИС для экстремальных применений (авиакосмических, ядерных, военных и др.) Тема 2.6. Интеллектуальные силовые ИС и системы для автомобильной электроники, робототехники и др. Тема 2.7. Фоточувствительные СБИС систем фотоники, технического зрения, дистанционного зондирования Земли и др. | | | | | |
| Итого в семестре: | 10 | 10 | | | 52 |
| Итого | 10 | 10 | 0 | 0 | 52 |
| | | | | | |

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 | Раздел 1. Основные тенденции современной микро- и нанoeлектроники. Закон Мура. Перспективные конструктивно-технологические решения. Новые материалы. Роль САПР. |
| 2 | Раздел 2. Общая характеристика и классификация элементной базы современных СБИС и СнК. Тема 2.1 Перспективные транзисторные структуры КМОП КНИ/КНС, 3D КМОП, FinFET, НЕМТ. Транзисторные структуры КМОП КНИ/КНС, 3D КМОП, FinFET, НЕМТ. Тема 2.2. Субмикронные и нанометровые КМОП СБИС для вычислительной техники и др. применений. Структура СБИС микропроцессоров, памяти, логики. Тема 2.3. Аналого-цифровые СБИС и СнК систем телекоммуникаций и связи. Классификация беспроводных систем связи и радарной техники. Однокристалльная БИС приёмо-передатчика ММ-диапазона для устройств мобильной связи. Структуры смартфонов. Тема 2.4. Микромощные и низковольтные БИС и СнК для автономных применений, медицины и др. Использование СнК для диагностики и мониторинга здоровья человека. СнК-беспроводный безбатарейный датчик. Тема 2.5. КМОП СБИС для экстремальных применений (авиакосмических, ядерных, военных и др.) Влияние радиации и температуры в космических условиях. Радиационно-стойкие ИС. Высоко- и низкотемпературная электроника. Тема 2.6. Интеллектуальные силовые ИС и системы для автомобильной электроники, робототехники и др. |

| | |
|--|---|
| | Структуры «разумной» силовой ИС управления мотором. Схемы сенсоров и защиты от перегрузок. Тема 2.7. Фоточувствительные СБИС систем фотоники, технического зрения, дистанционного зондирования Земли и др.. |
|--|---|

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|---|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 8 | | | | | |
| 1 | Перспективные транзисторные структуры КМОП КНИ/КНС, 3D КМОП, FinFET, HEMT. | Решение ситуационных задач | 1 | | 2 |
| 2 | Субмикронные и нанометровые КМОП СБИС для вычислительной техники и др. применений. | Решение ситуационных задач | 2 | | 2 |
| 3 | Аналого-цифровые СБИС и СнК систем телекоммуникаций и связи. | Решение ситуационных задач | 2 | | 2 |
| 4 | Микроомощные и низковольтные БИС и СнК для автономных применений, медицины и др. | Решение ситуационных задач | 1 | | 2 |
| 5 | КМОП СБИС для экстремальных применений (авиакосмических, ядерных, военных и др.) | Решение ситуационных задач | 2 | | 2 |
| 6 | Интеллектуальные силовые ИС и системы для автомобильной электроники, робототехники и др. | Решение ситуационных задач | 1 | | 2 |
| 7 | Фоточувствительные СБИС систем фотоники, технического зрения, дистанционного зондирования Земли и др. | Решение ситуационных задач | 1 | | 2 |
| Всего | | | 10 | | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|--|----------------------------|
| Учебным планом не предусмотрено | | | | |
| | | | | |
| | Всего | | | |

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 8, час |
|---|---------------|-------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 30 | 30 |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | | |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | |
| Выполнение реферата (Р) | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 12 | 12 |
| Домашнее задание (ДЗ) | | |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 10 | 10 |
| Всего: | 52 | 52 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/ URL адрес | Библиографическая ссылка | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных) |
|--------------------|--------------------------|--|
|--------------------|--------------------------|--|

| | | |
|---|---|--------------|
| | | экземпляров) |
| https://spbib.ru/ru/catalog/-/books/10895113-bazovyye-lektsii-po-elektronike-t-2 | Базовые лекции по электронике. В 2 томах. Том 2. Твердотельная электроника. М.; Техносфера, 2009 - 608 с. | |
| https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444856 | Нанотехнологии в электронике / Н. И. Боргардт [и др.]; ред. Ю. А. Чаплыгин. — М.: Техносфера, 2016. — 480 с. | |
| https://e.lanbook.com/book/151589 | Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем. Ч.1: Технологические процессы изготовления кремниевых интегральных схем и их моделирование, Королев М. А., Крупкина Т. Ю. Ревелева М.А., М.: издательство «Лаборатория знаний», 2020 – 400 с. | |
| https://www.cta.ru/articles/soel/2022/2022-9/166384/ | Гордеев А.И., Войтович В.Е., Святец Г.В. Крупнейшие в мире перспективные электронные отечественные проекты с ёмкостью мирового рынка в триллионы долларов. Современная электроника, №9, 2022, С. 42-51 | |

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://www.cta.ru/articles | Журнал «Современная электроника» |

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 | |
| 2 | Компьютерный класс | |

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 |
|------------------------------|----------------------------|
| Зачет | Список вопросов; Тесты |

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|------------------------|---|
| 5-балльная шкала | |
| «отлично» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. |
| «хорошо» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; |

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала | |
| | <ul style="list-style-type: none"> – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. |
| «удовлетворительно» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. |
| «неудовлетворительно» «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

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

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 |
|-------|--|----------------|
| 1 | Основные тенденции современной микро- и наноэлектроники. | УК-1.У.1 |
| 2 | Перспективные конструктивно-технологические решения. | УК-1.У.1 |
| 3 | Системный подход для решения поставленных задач | УК-1.У.1 |
| 4 | Роль САПР. | УК-1.У.1 |
| 5 | Новые материалы. | УК-1.У.1 |
| 6 | Перспективные транзисторные структуры | УК-1.У.1 |
| 7 | Транзисторная структура КМОП КНИ/КНС. | УК-1.У.1 |
| 8 | Транзисторная структура 3D КМОП. | УК-1.У.1 |
| 9 | Транзисторная структура FinFET. | УК-1.У.1 |
| 10 | Транзисторная структура НЕМТ. | УК-1.У.1 |
| 11 | Структура СБИС микропроцессоров. | УК-1.У.1 |
| 12 | Структура СБИС памяти. | УК-1.У.1 |
| 13 | Аналого-цифровые СБИС и СнК | УК-1.У.1 |
| | Аналого-цифровые СБИС и СнК систем телекоммуникаций и связи. | УК-1.У.1 |
| 14 | Микромощные и низковольтные БИС и СнК | УК-1.У.1 |
| 15 | Применение микромощных и низковольтных БИС и СнК | УК-1.У.1 |

| | | |
|----|--|----------|
| | для автономных применений, медицины и др. | |
| 16 | КМОП СБИС для экстремальных применений | УК-1.У.1 |
| 17 | Влияние радиации и температуры в космических условиях. Радиационно-стойкие ИС. | УК-1.У.1 |
| 18 | Высоко- и низкотемпературная электроника. | УК-1.У.1 |
| 19 | Интеллектуальные силовые ИС | УК-1.У.1 |
| 20 | Структуры «разумной» силовой ИС управления мотором. | УК-1.У.1 |
| 21 | СБИС для фотоники и видеотехники. | УК-1.У.1 |
| 22 | Структура оптоэлектронной ИС. | УК-1.У.1 |
| 23 | Регламентная проверка технического состояния радиоэлектронных средств | ПК-9.3.1 |

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

1

Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие.

Типы мышления

| Тип мышления | Назначение |
|---------------------------|--|
| 1. Системное мышление | А. Умение всесторонне анализировать информацию и принимать на основе этого анализа решения |
| 2. Аналитическое мышление | В. Способ мышления с использованием основных понятий и мыслительных приёмов системного подхода, позволяющий рассматривать сложные системы в их целостности, учитывая взаимодействия и взаимосвязи между их составляющими.. |
| 3. Критическое мышление | С. Тип мышления, характеризуемый способностью человека видеть целостную картину и быстро ориентироваться в новых ситуациях. |
| 4. Интуитивное мышление. | Д. Система суждений, которую применяют для анализа вещей и информации, интерпретации явлений, оценки событий, а также для последующего составления объективных выводов.. |

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце

УК-1

| | | | | | | | | |
|---------------|--|--|----------|----------|---------------|---|---------------|---|
| 2 | <p>Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность. Назовите последовательность этапов проведения анализа информации:</p> <p>А. Оценка данных. В. Сбор данных. С. Подготовка данных для анализа. D. Анализ данных. Е. Принятие решений. F. Интерпретация результатов анализа данных. G. Визуализация данных.</p> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> <p>.</p> | | | | | | | |
| 3 | <p>Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> <p>Выберите метод, который не используется для структурирования собранных данных.</p> <p>А. Кластеризация. В. Сортировка. С. Фильтрация. D. Объединение данных.</p> <p>.</p> | | | | | | | |
| 4 | <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> <p>Выберите из следующих методов те, которые являются полезными для проверки достоверности собранной информации.</p> <p>А. Сравнение с другими источниками. В. Проверка на соответствие логике. С. Анализ на повторяемость. D. Ссылки на первоисточники.</p> | | | | | | | |
| 5 | <p>Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Реляционные базы данных представляют собой базы данных, которые ...</p> | | | | | | | |
| 6 | <p>Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. Эксплуатационные свойства РЭА</p> <table><tr><td>Свойство</td><td>Значение</td></tr><tr><td>1. Надежность</td><td>Приспособленность к переводу из любого исходного состояния в состояние применения по назначению</td></tr><tr><td>2. Готовность</td><td>Способность объекта выполнять заданные функции, сохраняя во</td></tr></table> | | Свойство | Значение | 1. Надежность | Приспособленность к переводу из любого исходного состояния в состояние применения по назначению | 2. Готовность | Способность объекта выполнять заданные функции, сохраняя во |
| Свойство | Значение | | | | | | | |
| 1. Надежность | Приспособленность к переводу из любого исходного состояния в состояние применения по назначению | | | | | | | |
| 2. Готовность | Способность объекта выполнять заданные функции, сохраняя во | | | | | | | |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | | времени значения эксплуатационных показателей в заданных пределах. | |
| | 3. Приспособленность к техническому обслуживанию (ТО) | Свойство, характеризующее затраты, связанные с эксплуатацией РЭА | |
| | 4. Экономичность | Способность аппаратуры выполнять стоящие перед ней задачи при проведении ТО заданной продолжительности и периодичности. | |
| | К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце | | |
| 7 | <p>Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность.</p> <p>Проверка РЭС на соответствие нормам технической документации включает следующие этапы:</p> <p>А. Подготовка испытываемых изделий.</p> <p>В. Проверка испытательного оборудования.</p> <p>С. Регистрация результатов испытаний и данных об условиях их проведения.</p> <p>Д Совместная проверка испытательного оборудования и испытываемого изделия.</p> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p> | | |
| 8 | <p>Инструкция: прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> <p>Перечислите требования к температурным режимам эксплуатации радиоэлектронных средств, которые должны быть проверены.</p> <p>А. Рабочий диапазон температур.</p> <p>В. Тест на работу при низких температурах.</p> <p>С. Тест на перегрев.</p> <p>Д. Все перечисленные.</p> | | |
| 9 | <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> <p>Выберите из представленных ниже характеристики, которые измеряются для оценки надежности радиоэлектронных средств.</p> <p>А. Среднее время безотказной работы (MTBF).</p> <p>В. Среднее время восстановления (MTTR).</p> <p>С. Вероятность отказа.</p> <p>Д. Работоспособность при экстремальных нагрузках.</p> | | |

| | | |
|----|---|--|
| 10 | Инструкция: прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Среднее время безотказной работы — это ... | |
|----|---|--|

Ключи правильных ответов размещены в приложении к РПД.

Система оценивания тестовых заданий

| № | Указания по оцениванию | Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение \ характеристика правильности ответа) |
|---|--|--|
| 1 | Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца) | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно») |
| 2 | Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно») |
| 3 | Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно») |
| 4 | Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно») |
| 5 | Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте | Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно») |

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
| | Не предусмотрено |

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

Структура предоставления лекционного материала:

- Изложение теоретических вопросов, связанных с рассматриваемой темой
- Описание методов, алгоритмов и типовых схем, применяемых для решения задач, рассматриваемых в данной теме
- Демонстрация примеров решения задач, рассматриваемых в данной теме
- Обобщение изложенного материала
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

Требования к проведению практических занятий

Темы практических работ представлены в таблице 5.

Учебно-методические материалы для проведения практических работ утверждаются на заседании кафедры и выкладываются преподавателем в начале семестра в систему LMS и в личный кабинет студента.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине.

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 является учебно-методический материал по дисциплине.

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.

Одним из методов текущего контроля успеваемости является отслеживание выполнения требований к своевременности представления обучающимся в своем личном

кабинете результатов выполнения полученных заданий по практическим и лабораторным работам. При нарушении заранее установленных предельных дат выполнения работ, начисляются штрафные баллы, которые снижают общее количество набранных за семестр рейтинговых баллов, по сумме которых производится промежуточная аттестация.

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:

- 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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