

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующая кафедрой
физики полупроводников и микроэлектроники


подпись

(Меньшикова Т.Г.)
расшифровка подписи

05.06.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03 Научно-исследовательская и проектно-конструкторская документация

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

11.04.04 Электроника и наноэлектроника

2. Профиль подготовки/специализация: Интегральная электроника и наноэлектроника

3. Квалификация (степень) выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: физики полупроводников и микроэлектроники

6. Составители программы: Машкина Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована: НМС физического факультета от 04.06.2025 , протокол № 6

8. Учебный год: 2025-2026

Семестр(ы): 1

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются: формировании у обучающихся знаний в области современных коммуникативных технологий. Рассмотрение основных подходов к планированию и управлению научно-исследовательской и проектно-конструкторской работами. Освоению основ организации НИОКР, проблематика и особенности их проведения.

Рассмотрены. Изложены основы организации НИОКР, проблематика и особенности их проведения. Основное внимание уделено характеристике содержания процесса НИОКР, в том числе процессам их прогнозирования, планирования, управления, контроля и обеспечения.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование у обучающихся представлений об основных подходах к планированию и управлению научно-исследовательской и проектно-конструкторской работами;
- рассмотреть способы организации научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, проблематику и особенности их проведения
- формирование навыков составления технической и сопроводительной документации на изготовление изделий и устройств микро- и нанoeлектроники
- формирование навыков подготовки научных публикаций и заявок на изобретения;
- овладеть навыками разработки комплекта технических документов на научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы.

Знания, полученные при освоении дисциплины «Научно-исследовательская и проектно-конструкторская документация», необходимы при выполнении научно-исследовательских работ, производственных проектно-конструкторских практик и магистерской выпускной квалификационной работы в области микроэлектроники.

10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: блок Б1, обязательная часть

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Категория компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения соответствующей дисциплины
Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.2 Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ	Знать: - современные коммуникативные технологии; Уметь: - самостоятельно приобретать с помощью коммуникативных технологий и использовать в практической деятельности знания и умения, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение; - использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности проектных работ при составлении научно-исследовательской и проектно-конструкторско документации; Владеть: - культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста с использованием современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности

Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ПК-2	Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ПК-2.3 Оформляет техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий «система в корпусе», подготавливает информацию для оформления патентной документации	Знать: - основные виды технической документации; - состав научно-исследовательской документации; - состав проектно-конструкторской документации; - комплекс стандартов, которые устанавливают взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению технической документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия Уметь: - оформлять техническую и сопроводительную документацию на изготовление изделий и устройств микро- и нанoeлектроники; - делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем; Владеть: - навыками составления плана выполнения научно-исследовательских работ на основе обоснования выбора принятого направления исследования, разработки общей методики проведения работ; - навыками подготовки научных публикаций и заявок на изобретения
Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ПК-4	Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ПК-4.1 Выполняет описание СНК и разрабатывает комплект технических документов	Знать: - основные стадии разработки проектно-конструкторской документации; - основные этапы опытно-конструкторской работы Уметь: - оформлять конструкторскую документацию на изготовление изделий и устройств микро- и нанoeлектроники в соответствии с методическими и нормативными требованиями; Владеть: - навыками составления плана выполнения конструкторских работ; - навыками разработки ком-

				плекта технических документов на опытно-конструкторские работы
			ПК-4.3 Оформляет результаты испытаний поведенческой модели СНК	Знать: - требования, предъявляемые к составлению документации на научно-исследовательскую работу - требования, предъявляемые к составлению документации на опытно-конструкторскую работу Уметь: - составить техническое задание и техническое предложение на изделие микро- и нанoeлектроники согласно ЕСКД; - составить карту категорий и видов испытаний, проводимых для изделия электронной промышленности Владеть: - навыками оформления документации согласно ЕСКД и ЕСТД

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации: зачет

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			1 семестр
Аудиторные занятия		28	28
в том числе:	лекции	14	14
	практические	14	14
	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	
Самостоятельная работа		44	44
		72	72

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью он-лайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Основные виды научной документации	Научно-технические документы в зависимости от способа их выполнения и характера использования	-
1.2	Научно-	Основные виды научной документации:	

	исследовательская документация	техническое задание, этапы выполнения научно-исследовательских работ. Структура и правила оформления отчетов по научно-исследовательским работам	
1.3	Проектно-конструкторская документация	Комплекс документов на проектно-конструкторскую работу: техническое задание, техническое предложение, технический проект, рабочие чертежи. Правила оформления согласно ЕСКД	
1.4	Технологическая документация	Основные технологические документы: технологические карты; чертежи приспособлений, оборудования и инструмента; графики работы цехов и бригад; технические условия на изготовление, монтаж, эксплуатацию и ремонт; типовые технологические схемы; рабочие пусковые инструкции; технологические инструкции; расчетно-пояснительные записки; регламенты технологического процесса; спецификации основного технологического оборудования; нормативные материалы, планы размещения оборудования и рабочей силы	
2. Практические работы			
2.1	Научно-исследовательская документация	1. Техническое задание на НИР 2. Отчет о выполнении этапа НИР	
2.2	Проектно-конструкторская документация	1. Техническое задание согласно ЕСКД 2. Техническое предложение согласно ЕСКД	
2.3	Технологическая документация	1. Маршрутная карта изготовления интегральной схемы 2. Карта категорий и видов испытаний на интегральную схему	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Практические	Самостоятельная работа	Всего
1	Основные виды научной документации	2	2	11	15
2	Научно-исследовательская документация	4	4	11	19
3	Проектно-конструкторская документация	4	4	11	19
4	Технологическая документация	4	4	11	19
	Итого:	14	14	44	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В учебном процессе по курсу «Научно-исследовательская и проектно-конструкторская документация» используются следующие образовательные технологии: лабораторные занятия; индивидуальные занятия. По преобладающим методам и прие-

мам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ–демонстрация учебного материала и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов); информационные; компьютерные; мультимедийные (работа с сайтами академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций, сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

Приступая к изучению нового материала, необходимо сосредоточиться, т.е. сконцентрировать внимание и не отвлекаться от выполняемой работы, помня, что желание запомнить является гарантией успешной работы, отсутствие же воли к запоминанию снижает эффект восприятия.

Самостоятельная работа студентов наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной ее частью, что наиболее ярко представлено в процессе подготовки магистров. Последнее обусловлено тем, что самостоятельная работа предназначена для формирования навыков самостоятельной работы как вообще, так и в учебной, научной деятельности, формирование и развитие способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать проблему, находить конструктивные решения, выход из кризисной ситуации и т.д.

Самостоятельная работа формирует самостоятельность не только как совокупность умений и навыков, но и как черту характера, играющую существенную роль в структуре личности современного специалиста высшей квалификации. Она воспитывает самостоятельность как черту характера. Никакие знания, полученные на уровне пассивного восприятия, не ставшие объектом собственной умственной или практической работы, не могут считаться подлинным достоянием человека.

Давая возможность расширять и обогащать знания, умения по индивидуальным направлениям, самостоятельная работа студента позволяет создать разносторонних специалистов. В процессе самостоятельной работы развивают творческие возможности обучающегося, при этом самостоятельная работа завершает задачи всех видов учебной работы.

Самостоятельная работа - это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Преподаватель, ведущий занятия, организует, направляет самостоятельную работу студентов и оказывает им необходимую помощь. Однако самостоятельность студентов должна превышать объем работы, контролируемой преподавателем работы, и иметь в своей основе индивидуальную мотивацию обучающегося по получению знаний, необходимых и достаточных для будущей профессиональной деятельности в избранной сфере. Преподаватель при необходимости может оказывать содействие в выработке и коррекции данной мотивации, лежащей в основе построения самостоятельной деятельности студента по изучению дисциплины, получению необходимых знаний и навыков.

Получение образования предполагает обучение решению задач определенной сферы деятельности. Однако как бы хорошо не обучались учащиеся способам решения задач в аудитории, сформировать средства практической деятельности не удастся, так как каждый случай практики особый и для его решения следует выработать особый профессиональный стиль мышления.

Результат обучения и самостоятельной работы студента предполагает наличие следующих составляющих:

- понимание методологических основ построения изучаемых знаний;
- выделение главных структур учебного курса;
- формирование средств выражения в данной области;
- построение методик решения задач и ориентации в проблемах (ситуациях).

Самостоятельная работа студента-магистра при изучении курса «Научно-исследовательская и проектно-конструкторская документация» включает в себя: подго-

товку к практическим занятиям и подготовку их презентаций к защите, подготовку к зачету.

Практические занятия включают активные и интерактивные формы с разбором конкретных примеров, задач и т.п.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Гольдштейн Г.Я. Стратегические аспекты управления НИОКР / Г.Я. Гольдштейн — Таганрог : Изд-во ТРГУ, 2000 .— 244 с.
2	Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных / Н.И. Сидняев – Москва : Юрайт, 2023 – 495 с. // Образовательная платформа Юрайт. - URL : https://urait.ru/bcode/510480
3	ГОСТ Р 2.102-2013 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов
4	Единая государственная информационная система учета результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения/ Электронный ресурс. - URL : http://rosrid.ru

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Аникейчик Н.Д. Планирование и управление НИР и ОКР / Н.Д. Аникейчик, И. Ю. Кинжагулов, А. В. Федоров – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2016 – 192 с.
6	ГОСТ 3.1102-2011 Единая система технологической документации. Стадии и виды разработки документов. Общие положения
7	ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурсы Интернет
15	Портал Электронный университет ВГУ < https://edu.vsu.ru >
16	http://www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
17	Образовательная платформа Юрайт < https://urait.ru >

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Яковенко Н.В. Самостоятельная работа студентов : методические рекомендации / Н. В. Яковенко, О.Ю. Сушкова .— Воронеж, 2015 .— 22 с.
2	Самостоятельная работа студента в современном вузе / Н.Г. Грибова, Т.Г. Грушева, Ж.А. Полякова, Л.И. Фирсова, Е.О. Тарасов // Инновации в науке : сборник статей по материалам XXXI международной научно-практической конференции .— Новосибирск, 2013 .— № 3 (28). - С. 22-27.
3	Завгородняя И.В. Самостоятельная работа студентов в системе высшего образования / И.В.Завгородняя // Вестник научной сессии факультета философии и психологии Воронежского государственного университета .— Воронеж, 2008 .— Вып. 9. -С. 26-32.

17. Образовательные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение:

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется через образовательный портал "Электронный университет ВГУ": <https://edu.vsu.ru/>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лаборатория вычислительных систем и математического моделирования: Сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5-2620 v3. – 1 шт., компьютеры Pentium Dual Core - 10 шт. (Microsoft Windows 7, договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019; свободно распространяемые CalculiX и Lammps)

Аудитория для самостоятельной работы студентов: Сервер на базе 2-х процессоров Xeon E5-2620 v3. – 1 шт., компьютеры HPProDesk 400 G6 SFF – 9 шт., компьютеры PentiumDualCore - 2 шт., подключенные к сети Интернет и с обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ВГУ (Microsoft Windows 7, Windows 10 договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
1	Основные виды научной документации	УК-4 ПК-4	УК-4.2 ПК-4.3	
2	Научно-исследовательская документация	ПК-2 ПК-4	ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.3	
3	Проектно-конструкторская документация	ПК-2 ПК-4	ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.3	
4	Технологическая документация	ПК-2 ПК-4	ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.3	
Промежуточная аттестация: форма контроля – зачет с оценкой				Вопросы к зачету

20 Оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

1. Назовите основные виды научной документации.

(Ответ: отчеты по научно-исследовательским, опытно-конструкторским, опытно-теоретическим работам и экспериментально-проектным работам; заключения и отзывы по научно-

исследовательским и экспериментальным работам; рецензии и аннотации; монографии, диссертации, научные статьи; научно-методические (научно-технические) задания)

2. Перечислите основные этапы выполнения НИР

(Ответ: выбор направления исследований; теоретические и экспериментальные исследования; обобщение и оценка результатов исследований; выпуск отчетной научно-технической документации (ОНТД) по НИР; предъявления работы к приемке и ее приемка)

3. Что определяет конструкторская документация?

(Ответ: состав и устройство изделия, данные для изготовления, контроля, приемки, эксплуатации)

4. Что входит в состав конструкторской документации?

(Ответ: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочие чертежи)

5. Что такое единая система технологической документации (ЕСТД)?

(Ответ: комплекс стандартов, которые устанавливают взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению технологической документации (ТД), разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия)

6. Что такое единая система конструкторской документации (ЕСКД)?

(Ответ: комплекс стандартов, которые устанавливают взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия)

7. Требования, предъявляемые к составлению Технического задания на научно-исследовательскую и научно-техническую работу

(Ответ: безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды; стандартизация и метрологическое обеспечение; номенклатура применяемых материалов; конкурентоспособность создаваемой продукции)

8. Какая документация разрабатывается на стадии «рабочие чертежи»?

(Ответ: на опытный образец, на установочную серию, на установившееся или массовое производство)

9. Что необходимо предоставить на стадии «Техническое предложение»?

(Ответ: ведомость технического предложения и пояснительная записка)

10. Что относится к документации по изобретательству и рационализации?

(Ответ: изобретения и рационализаторские предложения, заключения и отзывы по изобретениям и рацпредложениям, авторские свидетельства и патенты)

11. Какие документы необходимо предоставить исполнителю на приемку НИР?

(Ответ: - утвержденное ТЗ; утвержденные акты приемки завершенных этапов НИР; утвержденный научно-технический отчет по НИР; макеты, программы и методики испытаний макетов; рекомендации и предложения по реализации и использованию результатов НИР)

12. Кто определяет конкретное содержание технического задания на НИР?

(Ответ: заказчик и разработчик)

13. Перечислите этапы выполнения НИР

(Ответ: направление исследований, теоретические и экспериментальные исследования, обобщение результатов исследования, приемка работы)

14. Что предъявляется на приемку этапов НИР?

(Ответ: утвержденное техническое задание, акты приемки завершенных этапов НИР, научно-технический отчет по НИР, макеты, программы и методики испытаний, рекомендации и предложения по реализации и использованию. Результатов НИР))

15. Структура отчета по НИР

(Ответ: титульный лист; список исполнителей; реферат; содержание; перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов; введение; основная часть; заключение; список использованных источников в том числе патентных; приложения)

16. Структура реферата по НИР

(Ответ: сведения об объеме отчета, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, количестве книг отчета, количестве использованных источников; перечень ключевых слов; текст реферата)

17. Содержание текста реферата по НИР

(Ответ: объект исследования или разработки; область применения; экономическая эффективность работы; цель работы; метод исследования и аппаратура; основные конструктивные, технологические и технико-экономические характеристики; рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР; прогнозные предложения)

18. Содержание основной части НИР

(Ответ: выбор направления исследований; теоретические и (или) экспериментальные исследования; обобщение и оценка результатов исследований, предложения по дальнейшим направлениям работ)

19. Какие основные стадии включает ОКР?

(Ответ: разработка продукции, постановка продукции на производство)

20. Какие документы необходимы на стадии «Разработка продукции»?

(Ответ: техническое задание, конструкторская и технологическая документация, документы на опытные образцы и их испытание)

21. Какие документы необходимы на стадии «Постановка продукции на производство»?

(Ответ: документы на изготовление установочной серии, документы на квалификационные испытания)

22. Что рекомендуется отразить в техническом задании на ОКР?

(Ответ: основное назначение, технические характеристики, показатели качества, технико-экономические требования к продукции)

23. Какая документация предоставляется при разработке и испытании опытных образцов продукции?

(Ответ: техническое предложение, эскизный проект, технический проект)

24. Что включено в программу испытаний опытных образцов?

(Ответ: объект, цель, объем испытаний, условия и порядок проведения испытаний, метрологическое обеспечение)

25. Что необходимо отразить в документах на методику испытаний опытных образцов?

(Ответ: оцениваемые характеристики, условия и порядок проведения испытаний, способы обработки, анализа и оценки результатов испытаний, средства испытаний, контроля и измерений)

26. Какие разделы содержатся в ТУ на ОКР?

(Ответ: технические требования, требования безопасности, требования охраны окружающей среды, правила приемки, методы контроля, условия эксплуатации и хранения, гарантии изготовителя)

27. Какие пункты должен содержать раздел «Технические требования»?

(Ответ: основные параметры и характеристики изделия, требования к материалам, комплектность, маркировка, упаковка)

28. Кто утверждает ТУ на ОКР?

(Ответ: разработчик)

29. Кто утверждает акт приемки результатов ОКР?

(Ответ: комиссия, утвержденная заказчиком)

30. Какую документацию необходимо предоставить на этапе «Постановка продукции на производство»?

(Ответ: комплект конструкторской и технологической документации, методики и средства контроля испытаний, документы согласования применения комплектующих, копия акта приемочных испытаний)

31. Что необходимо указать в документации на программу испытаний?

(Ответ: количество образцов в серии, виды периодических испытаний, место проведения испытаний)

32. Что отражается в акте на результат квалификационных испытаний продукции?

(Ответ: соответствие продукции обязательным требованиям и конструкторской документации, рекомендации по установлению эталонов для промышленного производства, оценка готовности изготовителя к производству)

33. Перечислите основные группы научно-технической документации

(ответ: научно-исследовательская документация; проектно-планировочная документация в области электронной промышленности; конструкторская документация; технологическая документация; документация по изобретательству и рационализации; специальная документация)

34. Назовите стадии разработки конструкторской документации на изделия электронной промышленности.

(Ответ: техническое задание; техническое предложение (П); эскизный проект (Э); технический проект (Т); рабочие чертежи/макеты)

35. Основные этапы опытно-конструкторской работы

(Ответ: разработка технической документации (конструкторской (КД) и технологической (ТД)), изготовление опытных образцов, испытание опытных образцов, приемка результатов ОКР)

36. Какие основные документы входят в состав на стадии "Техническое предложение"?

(Ответ: технические условия, пояснительная записка, ведомость технического предложения - спецификации, ссылочные документы)

37. Какие основные документы входят в состав на стадии "Технический проект"?

(Ответ: технические условия, пояснительная записка, ведомость технического проекта – спецификация, чертежи общего вида изделия, программа и методика испытаний; эксплуатационные документы; патентный формуляр)

38. Какие основные документы входят в состав на стадии "Эскизный проект"? (Ответ: ведомость эскизного проекта, теоретический чертеж, пояснительная записка)

39. Какие основные документы входят в состав на стадии "Рабочие чертежи/макеты"?

(Ответ: ведомость рабочих чертежей, пояснительная записка - согласования применения покупных изделий, держателей подлинников)

40. Что входит в состав технологических документов на изделие электронной промышленности?

(Ответ: маршрутная карта, операционная карта, карта эскизов и схем, спецификация технологических документов, технологическая инструкция, материальная ведомость, ведомость технологической оснастки)

3) ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы:

1. Составить Техническое задание на НИР

2. Составить реферат на НИР
3. Написать отчет о выполнении этапа НИР
4. Составить акт приемки этапа НИР
5. Составить план выполнения НИР на основе обоснования выбора принятого направления исследования, разработки общей методики проведения НИР.
6. Провести оценку достоверности полученных результатов НИР и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ, патентных исследований.
7. Составить план проведения метрологических измерений параметров измеряемых экспериментальных данных на основе оценке правильности и экономичности выбора средств измерений и методик выполнения измерений.
Провести оценку технико-экономической эффективности внедрения результатов НИР.
8. Составить Техническое задание на изделие электронной промышленности согласно ЕСКД.
9. Составить Техническое предложение на изделие электронной промышленности согласно ЕСКД.
10. Эскизный чертеж изделия электронной промышленности.
11. Составить пояснительную записку для стадии Рабочие чертежи/макеты для изделия электронной промышленности.
12. Составить маршрутную карту изготовления изделия электронной промышленности
13. Операционная карта изготовления опытного образца изделия электронной промышленности.
14. Составить материальную ведомость для изготовления изделия электронной промышленности.

Составить карту категорий и видов испытаний, проводимых для опытного образца изделия электронной промышленности.

Перечень практических работ:

Практическая работа № 1. Техническое задание на НИР

Практическая работа № 2. Отчет о выполнении этапа НИР

Практическая работа № 3. Техническое задание согласно ЕСКД

Практическая работа № 4. Техническое предложение согласно ЕСКД

Практическая работа № 5. Маршрутная карта изготовления интегральной схемы

Практическая работа № 6. Карта категорий и видов испытаний на интегральную схему.

Оценка освоения компетенций обучающимися во время прохождения курса «Научно-исследовательская и проектно-конструкторская документация» осуществляется по следующим критериям:

- уровень профессиональной подготовки;
- качество и своевременность выполнения заданий практических работ;
- ответы на контрольные вопросы.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала предварительных оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для выполнения тестов, решения практических задач при выполнении практических работ	Повышенный уровень	<i>Отлично</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), допускает незначительные ошибки при выполнении тестов и практических задач	Базовый уровень	<i>Хорошо</i>

Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен проходить тестирование и выполнять практические задания	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Неудовлетворительное выполнение тестовых заданий. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при выполнении практических задач практических работ	–	Неудовлетворительно

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом: элементы и топология микро- и наносистемной техники, моделирование микро- и наносистем. Выполнены и успешно защищены лабораторные работы. Даны удовлетворительные ответы на более чем 50% вопросов по темам лабораторных работ и дополнительным контрольным вопросам по темам курса.	-	<i>Зачтено</i>
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в области микро- и наносистемной техники. Выполнены лабораторные работы. Даны неудовлетворительные ответы на более чем 50% вопросов по темам лабораторных работ и дополнительным контрольным вопросам по темам курса.	–	<i>Незачтено</i>

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень вопросов к зачету:

1. Состав и виды научно-технической документации.
2. Основные виды научно-исследовательской документации
3. Основные виды проектно-конструкторской документации
4. Основные виды технологической документации
5. Документация по изобретательству и рационализации
6. Документация по стандартизации и метрологии изделий электронной техники
7. Общие требования к организации и выполнению научно-исследовательских работ
8. Этапы выполнения научно-исследовательских работ. Правила оформления документов
9. Структура отчета о научно-исследовательской работе
10. Этапы выполнения проектно-конструкторских работ. Правила оформления документов
11. Разработка документации на изготовление и испытания опытных образцов продукции
12. Документация на испытания опытных образцов продукции
13. Документация для подготовки и постановки продукции на производство
14. Основные задачи НИОКР и планирование
15. Обеспечение НИОКР. Основная документация
16. Ресурсы НИОКР. Основные показатели

Перечень вопросов к дифференцированному зачету (комплект КИМ):

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Состав и виды научно-технической документации.
2. Основные виды научно-исследовательской документации.

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Основные виды научно-исследовательской документации.
2. Разработка документации на изготовление и испытания опытных образцов продукции.

Контрольно-измерительный материал № 3

1. Основные виды проектно-конструкторской документации.
2. Структура отчета о научно-исследовательской работе.

Контрольно-измерительный материал № 4

1. Основные виды технологической документации.
2. Разработка документации на изготовление и испытания опытных образцов продукции.

Контрольно-измерительный материал № 5

1. Документация по изобретательству и рационализации.
2. Документация на испытания опытных образцов продукции.

Контрольно-измерительный материал № 6

1. Документация по стандартизации и метрологии изделий электронной техники.
2. Основные задачи НИОКР и планирование.

Контрольно-измерительный материал № 7

1. Общие требования к организации и выполнению научно-исследовательских работ.
2. Обеспечение НИОКР. Основная документация.

Контрольно-измерительный материал № 8

1. Этапы выполнения научно-исследовательских работ. Правила оформления документов.
2. Ресурсы НИОКР. Основные показатели.

Описание технологии проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет с оценкой. В приложение к диплому вносится оценка *отлично/хорошо/удовлетворительно*.

Оценка уровня освоения дисциплины «Научно-исследовательская и проектно-конструкторская документация» осуществляется по следующим показателям:

- качество и своевременность выполнения лабораторных работ;
- полнота ответов на вопросы контрольно-измерительного материала;
- полнота ответов на дополнительные вопросы.

Критерии оценки освоения дисциплины «Научно-исследовательская и проектно-конструкторская документация»:

– оценка *отлично* выставляется при полном соответствии работы студента всем вышеуказанным показателям. Соответствует высокому (углубленному) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически, в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей повышенный (продвинутый) уровень;

– оценка *хорошо* выставляется в случае, если работа студента при освоении дисциплины не соответствует одному из перечисленных показателей или в случае представления отчетов по лабораторным работам позже установленного срока. Соответствует повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций: компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно, не в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей пороговый (базовый) уровень;

– оценка *удовлетворительно* выставляется в случае, если работа студента при освоении дисциплины не соответствует любым двум из перечисленных показателей. Соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу;

– оценка *неудовлетворительно* выставляется в случае несоответствия работы студента всем показателям, его неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины.

Факт невыполнения требований, предъявляемых к студенту при освоении дисциплины «Основы технологии электронной компонентной базы» и отраженных в вышеперечисленных критериях, фиксируется в ведомости оценкой *неудовлетворительно*. Если студент не осваивает дисциплину в установленном программой объеме и в сроки, определенные графиком учебного процесса, он не допускается к промежуточной аттестации по данному виду учебной работы.