

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета РТЭ Небольсин Е
«27» марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«История специальности»

Направление подготовки 16.03.01 Техническая физика

Профиль Физическая электроника

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Автор программы

Янченко Л.И.

Янченко Л.И.

Заведующий кафедрой
Твердотельной электроники

Небольсин В.А.

Небольсин В.А.

Руководитель ОПОП

Янченко Л.И.

Янченко Л.И.

Воронеж 2024

1.1. Цели дисциплины

Ознакомить студентов первого курса с основами их будущей профессии, объектами и видами профессиональной деятельности

1.2. Задачи освоения дисциплины

Анализ истории развития физики, в частности микроэлектроники. Обоснование перехода к наноматериалам и нанотехнологиям. Перспективы развития технической физики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «История специальности» относится к дисциплинам вариативной части блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «История специальности» направлен на формирование следующих компетенций:

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

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	Знать этапы развития современной физики. Знать основные особенности микросистемной техники. Основы планарной технологии
	Уметь грамотно использовать терминологию и основные понятия современной физической электроники
	Уметь выбирать приемлемые методы для исследования физических свойств материалов функциональной электроники и определять основные области их применения
	Владеть навыками использования физических понятий при решении прикладных задач по тематике профессиональной деятельности Владеть терминологией, систематизацией, алгоритмом выбора материала для достижения требуемых физических характеристик;

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «История специальности» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр ы
		1
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		

Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации – зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Зарождение физических учений.	1 История физики, ее предмет и задачи. 2. Структура и динамика развития физики. 3 Методы исследования в физике 4 Понятия и принципы, характеризующие состояние физики 5 Периодизация истории физики 6 Элементы физики на Древнем Востоке. Древнеегипетская наука и культура. Древний Китай, характеристика эпохи и науки. Физические воззрения в Древней Индии 7 Физические учения в странах Античной греко-римской культуры Древнегреческая натурфилософия и начало физических представлений Атомное учение Левкиппа -Демокрита-Эпикура. Молекулярное учение Платона.Феноменологическое учение Аристотеля 8 Развитие физических учений в Средние века (VI - XIV вв.). Развитие средневековой физики 9 Развитие физических учений в эпоху Возрождения	4	2	6	12

		(XV - XVI вв.) Коперник, Бруно, Леонардо да Винчи				
2	Формирование классической физики	Формирование классической физики в XVII – XVIII веках Декарт. Ньютон Успехи физики Нового времени. Галилей Теоретический фундамент классической физики (лекции Ньютона) Развитие физики как самостоятельной науки и освоение Ньютоновского метода Ломоносов Развитие классической физики в первой половине XIX века. Борьба Юнга против корпускулярной теории света. Волновая оптика Френеля Зарождение электротехники. Ампер, Эрстед, Ом, Фарадей Создание электродвигателя и динамомашины Физико-химический атомизм и его первые успехи Дальтон, Авагадро Переворот в учении о теплоте – открытие закона энергетической эквивалентности всех видов движения и взаимодействия Развитие и завершение классической физики во второй половине XIX века Синтез классической электродинамики. Максвелл Развитие общей теории тепла и возникновение статистической физики Физика фазовых переходов Переходы газ-жидкость и возникновение криогенной физики и техники Метод исследований Гиббса Развитие экспериментальной и теоретической оптики	4	2	6	12

3	Развитие квантовой теории	Новые революционные открытия в физике начала XX века Планк, Эйнштейн, Пуанкаре Рентген Открытие электрона и возникновение электронной теории. Томсон Открытие радиоактивности и ядерной структуры атома Беккерель, Резерфорд, Кюри Появление гипотезы квантов и первый этап развития квантовой теории Планк, Рэлей и Джинс Открытие специальной теории относительности Новый этап в физике в первой половине XX века Планетарная модель атома и первые успехи квантовой теории. Бор Синтез квантовой механики и открытие дуализма микромира. Гейзенберг Теория де Бройля – гипотеза всеобщего корпускулярно-волнового дуализма материи Квантовая (волновая) механика Шредингера Проблема неразличимости микрочастиц и квантовая статистика Статистика Ферми-Дирака Теория Бозе-Эйнштейна Принцип Паули Формирование физики атомного ядра. Открытие нейтрона и позитрона Развитие физики твердого тела. Дебай. Тамман	4	2	6	12
4	История развития микроэлектроники	Этапы развития вакуумной электроники. Этапы развития твердотельных полупроводниковых приборов (сплавные, диффузионные транзисторы). Интегральная микроэлектроника (планарная технология). Нанoeлектроника	6	12	18	36
Итого			18	18	36	72

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	Знать этапы развития современной физики. Знать основные особенности микросистемной техники. Основы планарной технологии	Активная работа на лекциях и практических занятиях, ответы на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь грамотно использовать терминологию и основные понятия современной физической электроники Уметь выбирать приемлемые методы для исследования физических свойств материалов функциональной электроники и определять основные области их применения	Написание коллоквиумов, прохождение тестов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками использования	Написание коллоквиумов,	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

физических понятий при решении прикладных задач по тематике профессиональной деятельности Владеть терминологией, систематизацией, алгоритмом выбора материала для достижения требуемых физических характеристик;	прохождение тестов	ый в рабочих программах	
---	--------------------	-------------------------	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	Знать этапы развития современной физики. Знать основные особенности микросистемной техники. Основы планарной технологии	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь грамотно использовать терминологию и основные понятия современной физической электроники Уметь выбирать приемлемые методы для исследования физических свойств материалов функциональной электроники и определять основные области их применения	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками использования физических понятий при решении	Решение прикладных задач в конкретной предметной	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	прикладных задач по тематике профессиональной деятельности Владеть терминологией, систематизацией, алгоритмом выбора материала для достижения требуемых физических характеристик;	области		
--	--	---------	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Выберите правильную последовательность этапов проведения научных исследований

- а) аналитический; синтетический; фактологический;
- б) фактологический; аналитический; синтетический;
- в) синтетический; фактологический; аналитический;

2. Для характеристики пути познания используют

- а) экспоненциальную кривую;
- б) кривую с минимумом;
- в) спиралеобразный путь;

3. Какой элемент не относится к структурной модели физики

- а) эволюция структуры физики;
- б) методы физических исследований;
- в) основные понятия;
- г) направления исследований.

4. Методы измерения физических величин, преследующие задачу количественного определения параметров, характеризующих физические процессы и явления относятся к

- а) логическим;
- б) эмпирическим;
- в) теоретическим;

5. Статистические теории, в которых физические величины, характеризующие совокупность однотипных систем, ставятся в зависимость от конечного или бесконечного числа точно определенных возможных для каждой из этих систем относят к

- а) эмпирическим;
- б) теоретическим;
- в) логическим;

6. Для характеристики структуры физики не используют

- а) точечную и континуальную схемы;
- б) классификацию видов материи;
- в) внутреннее подразделение физики на области;

7. Укажите правильную очередность в периодизации истории физики

- а) квантово-релятивистская и субатомная физика; «классическая» физика; возникновение отдельных физических учений
 - б) возникновение отдельных физических учений; квантово-релятивистская и субатомная физика; «классическая» физика;
 - в) возникновение отдельных физических учений; «классическая» физика; квантово-релятивистская и субатомная физика;
8. В каком из Древних государств появился первый календарь?
- а) Индия ;
 - б) Египет;
 - в) Китай;
9. Где возникла современная десятичная система счета?
- а) Древняя Индия;
 - б) Вавилон;
 - в) Китай;
10. Кто составил первый звездный каталог, содержащий до 800 звезд
- а) Лао Дзы;
 - б) Ван Чун;
 - в) Ши Шэн ;
11. Развитие науки на Древнем Востоке характеризуют
- а) идеалистическими идеями;
 - б) материалистическими натурфилософскими представлениями;
 - в) субъективным идеализмом.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1 Основное функциональное назначение электронных приборов

- усиление слабого электрического сигнала;
- управление электрическим сигналом;
- выпрямление переменного электрического сигнала.

2 Физическое явление, лежащее в основе принципа действия вакуумных ламп

- эмиссия электронов;
- нагрев термокатода электрическим током;
- вакуумирование колбы лампы.

3 Каково функциональное назначение сетки в вакуумной лампе?

- защищает анод от теплового излучения;
- управляет потоком эмитированных электронов;
- улавливает электроны, эмитированные термокатодом.

4 Какие материалы используют для изготовления твердотельных диодов и транзисторов?

- сплавы металлов;
- полупроводники;
- диэлектрики.

5 Какова основная особенность сплавного транзистора?

- его изготавливают из сплава двух различных материалов;

- р-п- переходы формируются в месте сплавления;
- транзисторы формируются при локальном расплавлении участков кремниевой пластины.

6 В чем заключается особенность планарной технологии?

- все выводы элементов выводятся на одну поверхность;
- пластина «планирует» на подушке из инертного газа;
- необходимо строго горизонтальное расположение пластины.

7 К низкоразмерным объектам относят

- объекты с размерами меньше 100 нм;
- объекты, в которых проявляются размерные эффекты;
- объекты, в которых отсутствует зависимость электросопротивления от толщины.

8 В чем заключается суть размерного эффекта?

- объекты должны иметь размер меньше 100 нм;
- чем меньше размер объекта, тем меньше величина физической характеристики объекта;

- свойства меняются, когда размеры меньше характеристической длины.

9 Можно ли считать методы вакуумного напыления нанотехнологией

- нет, этими методами получают пленки и покрытия;
- да, так как ими можно формировать нанобъекты;
- да, так как процесс напыления осуществляют в вакууме.

10 В чем основная особенность нанотехнологий?

- использовать зондовые технологии;
- получить объект размером меньше 100 нм;
- использовать поатомную сборку.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1 Объясните принципы функционирования ламповой электроники.

2 Перечислите недостатки ламповой электроники.

3 Преимущества твердотельной полупроводниковой электроники по сравнению с ламповой

4 Проблемы, возникающие в микроэлектронике при уменьшении размеров элементов интегральных схем до десятков наноструктур.

5 Основные особенности одноэлектроники

6 Основные особенности спинтроники.

7 Основные особенности молекулярной электроники

8 Понятие и основные особенности микроэлектромеханических систем (МЭМС)

9 Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ)

10 Атомная силовая микроскопия (АСМ).

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Билет № 1

1 История физики, ее предмет и задачи.

2 Теоретический фундамент классической физики (лекции Ньютона).

Билет № 2

1. Структура и динамика развития физики.

2 Научный гений Леонардо да Винчи.

Билет № 3

1 Методы исследования в физике.

2 Научные работы Галилея.

Билет № 4

1 Понятия и принципы, характеризующие состояние физики.

2 Научные работы Ломоносова.

Билет № 5

1 Периодизация истории физики.

2 Научные работы Максвелла.

Билет № 6

1 Древнеегипетская наука и культура.

2 Научные работы Эйлера.

Билет № 7

1 Древний Китай, характеристика эпохи и науки.

2 Научные работы Бойля.

Билет № 8

1 Физические воззрения в Древней Индии.

2 Научные работы Бэкона.

Билет № 9

1 Древнегреческая натурфилософия и начало физических представлений.

2 Научные работы Дэкарта.

Билет № 10

1 Атомное учение Левкиппа-Демокрита-Эпикура.

2 Научные работы Кулона

Билет № 11

1 Развитие физических учений в Средние века (VI - XIV вв.)

2 Молекулярное учение Платона

Билет № 12

1 Развитие физических учений в эпоху Возрождения (XV - XVI вв.)

2 Феноменологическое учение Аристотеля.

Билет № 13

- 1 Формирование классической физики в XVII – XVIII веках
- 2 Научные работы Бруно

Билет № 14

- 1 Успехи физики Нового времени
- 2 Научные работы Коперника

Билет № 15

- 1 Развитие классической физики в первой половине XIX века
- 2 Античные физические учения в области механики

Билет № 16

- 1 Развитие и завершение классической физики во второй половине XIX века
- 2 Научные работы Гальвани

Дополнительно

- 1 Отличия нанотехнологии от традиционных методов.
- 2 Два основных направления получения нанобъектов
- 3 Объясните разницу между понятиями: наноструктура, нанобъект, наноструктурированный объект.
- 4 В чем суть размерного эффекта?
- 5 Четыре этапа развития электроники.
- 6 Отличия ламповой электроники от твердотельной.
- 7 Характерные черты планарной технологии.
- 8 Проблемы увеличения степени интеграции ИС. Пути их решения.
- 9 Что такое МЭМС? Для каких целей их разрабатывают?
- 10 Два типа СЗМ. В чем их принципиальное отличие?

Укажите вопросы для зачета

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20

баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Зарождение физических учений.	УК-1	Тест, контрольная работа, защита практических и самостоятельных работ, защита реферата
2	Формирование классической физики	УК-1	Тест, контрольная работа, защита практических и самостоятельных работ, защита реферата
3	Развитие квантовой теории	УК-1	Тест, контрольная работа, защита практических и самостоятельных работ, защита реферата
4	История развития микроэлектроники	УК-1	Тест, контрольная работа, защита практических и самостоятельных работ, защита реферата

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Головин Ю.И. Основы нанотехнологий, М. Машиностроение, 2012. 656 с.

2. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии, М.Физматлит.2009, - 416 с.

3. Коротков Л.Н., Стогней О.В., Сысоев О.И. Физика твердого тела. Части I, II. (Уч. пособие. электр). Изд. ВГТУ, Воронеж, 2010 г., 174 с

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Автоматизированный измерительный комплекс сбора и предварительной обработки экспериментальных данных

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer.

Графическая обработка экспериментальных данных Origin 8.0.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.
2. Учебно-научная лаборатория “Нанотехнологии и наноматериалы”.
3. Учебно-научная лаборатория “Технология материалов электронной техники”.
4. Учебно-научная лаборатория “Физических методов исследования”.

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «История специальности» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета параметров электронных устройств. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.

Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.