

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.04
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность (профиль)
Электронные приборы и устройства

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 2 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 1 | Итого |
|--|-----------|-----------|
| Форма контроля | зачет | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 16 | 16 |
| Лабораторные | | |
| Практические | 16 | 16 |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР | | |
| Промежуточная аттестация | 0,25 | 0,25 |
| Контактная работа | 32,25 | 32,25 |
| Самостоятельная работа | 39,75 | 39,75 |
| Контроль | | |
| Итого | 72 | 72 |

Рабочую программу составил(и):

профессор, доцент, д.т.н., Певчев Владимир Павлович

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности)

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Промышленная электроника

(протокол заседания № 1 от «01» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение физических процессов при решении современных проблем электроники и наноэлектроники, в том числе:

- молекулярно-лучевой эпитаксия, электронно - и ионно - лучевые технологии;
- проблемы поверхностей и межфазных границ;
- высокотемпературная полупроводниковая электроника и высокотемпературная сверхпроводимость;
- полупроводниковые приборы, использующие эффект размерного квантования;
- инжекционные гетеролазеры;
- микроволновые и оптоэлектронные системы телекоммуникаций;
- проблемы современной электроники больших мощностей;
- микроволновые технологические и энергетические системы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1.Дисциплины (модули) (Часть, формируемая участниками образовательных отношений).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – Теоретические основы электротехники, микроэлектроника и микросхемотехника, полупроводниковые приборы, преобразовательная техника, энергетическая электроника.

Дисциплины, учебные курсы для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – проектирование и технология электронной базы, моделирование процессов в электронных приборах и устройствах, технологические устройства и установки для электроники и микроэлектроники.

3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|
| ПК-6. Способен анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников | ИД-1-ПК6. Знает нормативную документацию, регламентирующую составление технических заданий на выполнение проектных работ | Знать: нормативную документацию, регламентирующую составление технических заданий на выполнение проектных работ |
| | | Уметь: пользоваться нормативной документацией, регламентирующей составление технических заданий на выполнение проектных работ |

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|---|--|--|
| | | <p>Владеть: способами использования нормативной документации, регламентирующей составление технических заданий на выполнение проектных работ</p> |
| | <p>ИД-2-ПК6. Умеет на основе требований нормативной документации и описаний основных параметров и правил функционирования электронных схем и устройств формулировать цели и задачи проектных работ по проектированию электронных приборов, схем и устройств различного назначения</p> | <p>Знать: требования нормативной документации и описаний основных параметров и правил функционирования электронных схем и устройств формулировать цели и задачи проектных работ по проектированию электронных приборов, схем и устройств различного назначения</p> |
| | | <p>Уметь: на основе требований нормативной документации и описаний основных параметров и правил функционирования электронных схем и устройств формулировать цели и задачи проектных работ по проектированию электронных приборов, схем и устройств различного назначения</p> |
| | | <p>Владеть: требованиями нормативной документации и описаний основных параметров и правил функционирования электронных схем и устройств формулировать цели и задачи проектных работ по проектированию электронных приборов, схем и устройств различного назначения</p> |

4. Структура и содержание дисциплины

Б1.В.04 «Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники»

Семестр изучения - 1

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--|--------------------|--|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Раздел 1 Технологические основы электроники и нанoeлектроники | Лек. | Молекулярно-лучевая эпитаксия, электронно - и ионно- лучевые технологии; проблемы поверхностей и межфазных границ | 1 | 4 | - | - | Собеседование |
| | Ср. | Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным работам | 1 | 9 | - | - | |
| | Пр. | Технологические основы электроники и нанoeлектроники | 1 | 5 | - | - | Собеседование |
| Раздел 2 Высокотемпературная сверхпроводимость | Лек. | Высокотемпературная сверхпроводимость. Высокотемпературная полупроводниковая электроника | 1 | 4 | - | - | Собеседование |
| | Ср. | Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лабораторным работам | 1 | 5 | - | - | Собеседование |
| | Пр. | Высокотемпературная сверхпроводимость | 1 | 10 | - | - | Собеседование |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Раздел 3 Полупроводниковые приборы на эффекте размерного квантования | Лек. | Полупроводниковые приборы, использующие эффект размерного квантования Инжекционные гетеролазеры | 1 | 4 | - | - | Собеседование |
| | Ср. | Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим работам | 1 | 5 | - | - | Собеседование |
| | Пр. | Полупроводниковые приборы на эффекте размерного квантования | 1 | 5 | - | - | Собеседование |
| Раздел 4 Микроволновые и оптоэлектронные системы | Лек. | Микроволновые и оптоэлектронные системы телекоммуникаций. Проблемы современной электроники больших мощностей. Микроволновые технологические и энергетические системы | 1 | 4 | - | - | Собеседование |
| | Ср. | Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим работам | 1 | 5 | - | - | Собеседование |
| | Пр. | Микроволновые и оптоэлектронные системы | 1 | 12 | - | - | Собеседование |
| Итого: | | | | 72 | | | |

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- практические работы с устным опросом обучающихся и закреплением теоретического материала;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практическим вопросам курса;
- выполнение практических работ, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения задачи и работы с измерительными приборами, нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и практическим работам.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к практическим работам.

В ходе практических работ углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по современным способам использования методов анализа и моделирования устройств современной электроники и нанoeлектроники; умения производить выбор экономически обоснованных схем устройств современной электроники и нанoeлектроники.

На практических работах развиваются способности использовать современные измерительные приборы, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных продуктов. При подготовке к практическим работам каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;

По заданию преподавателя обучающийся должен подготовить отчет по теме практической работы. В процессе подготовки к практическим работам обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

6.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе выполнения практических работ (устный опрос, решение задач, тестирование).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|----------------|--|--|
| 1 | ПК-6 (ПК-6.1;ПК-6.2) | Тестовые задания №№ 1-23. Вопросы к зачету №№ 1-9 Отчеты по практической работе №№1,2 |
| 1 | ПК-6 (ПК-6.1;ПК-6.2) | Тестовые задания №№ 24-38. Вопросы к зачету №10-16 Отчет по практической работе №3 |
| 1 | ПК-6 (ПК-6.1;ПК-6.2) | Тестовые задания №92-112. Вопросы к зачету №17-22 Отчет по практической работе №4 |

7.2.1. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля по дисциплине «Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники»

7.2.1.1. Входной контроль

Вопросы входного контроля:

1. Основные термины и определения современной электроники и нанoeлектроники (понятие о технологических основах электроники и нанoeлектроники).
2. Высокотемпературная сверхпроводимость.
3. Полупроводниковые приборы на эффекте размерного квантования.
4. Микроволновые и оптоэлектронные системы.
5. Светодиодные источники освещения.
6. Проблема удержания плазмы.
7. Инжекционные гетеролазеры.
8. Отечественные разработки силовых полупроводниковых приборов.

Краткое описание и регламент выполнения

Входной контроль проводится на первой лекции. Он представляет собой контрольный срез знаний из 8 основных вопросов, ответы на которые обучающийся должен знать из программы обучения по дисциплинам направления подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»: физика (раздел электричество, магнетизм, оптика), математика, информатика вакуумные и плазменные приборы, квантовая и оптическая электроника.

Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Входной контроль проводится в письменном виде в течение 15-20 минут. Вопросы выдаются преподавателем. Итоги входного контроля используются для корректировки методик проведения лекционных и лабораторных занятий.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если даны правильные ответы на 8 вопроса;
- отметка «не зачтено», если правильных ответов менее 6-и.

Краткое описание и регламент выполнения

Ответы на вопросы выполняются в письменной форме. Оценивается правильность и полнота ответа, а также и количество допущенных ошибок.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если ответы правильны или выполнены с незначительными ошибками;
- отметка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если ответов нет и/или допущены грубые ошибки.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к зачету

| № п/п | Темы |
|-------|---|
| 1-2 | Молекулярно-лучевая эпитаксия. Электронно - и ионно- лучевые технологии. |
| 3-4 | Проблемы поверхностей и межфазных границ. Высокотемпературная полупроводниковая электроника. |
| 5-6 | Высокотемпературная сверхпроводимость. Полупроводниковые приборы с эффектом размерного квантования. |
| 7-8 | Инжекционные гетеролазеры. Микроволновые и оптоэлектронные системы телекоммуникаций. |
| 9-10 | Проблемы современной электроники больших мощностей. Микроволновые технологические и энергетические системы. |
| 11-12 | Светодиодные источники освещения. Проблема удержания плазмы. |
| 13-14 | Современные силовые полупроводниковые приборы. Ионно-лучевая литография. Возможности и ограничения. |
| 15-17 | Электронная литография. Возможности и ограничения. Производство подложек. Особенности легирования при молекулярно-лучевой эпитаксии. |
| 18-20 | Отечественные разработки силовых полупроводниковых приборов. Описание процесса молекулярно-лучевой эпитаксии. Принцип работы сверхпроводящих материалов. |

7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|--|
| 1 | зачет | «зачтено» | Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся изложил материал грамотно, содержание ответа соответствует содержанию вопроса, тема вопроса полностью раскрыта. Практические работы все даны. |
| | | «не зачтено» | Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся не раскрыл содержание вопроса или отклонился от заданной темы. Практические работы не сданы. |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|---------------------|--|---|-------------|---|
| 1 | Водовозов А.М. | Основы электроники | Учебное пособие | 2016 | ЭБС "ZNANIUM.COM" |
| 2 | Новиков Ю.В. | Введение в цифровую схемотехнику | Учебное пособие | 2016 | ЭБС «IPRbooks» |
| 3 | Волович Г.И. | Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств | Учебное пособие | 2017 | ЭБС «IPRbooks» |
| 4 | Новиков Ю. В. | Основы микропроцессорной техники | Курс лекций | 2016 | ЭБС «IPRbooks» |

8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|------------------------------|--|---|-------------|---|
| 1 | Раскин А.А., Прокофьева В.К. | Технология материалов микро - опто - и нанoeлектроники | Учебное пособие | 2012 | ЭБС «IPRbooks» |
| 2 | Рощин В.М., Силибин М.В. | Технология микро -, опто- и нанoeлектроники. | Учебное пособие | 2012 | ЭБС «IPRbooks» |

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс]: журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа: cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва: НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

| п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|-----|--|---|
| | Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc | договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно |
| | Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition | договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно |

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|---|---|
| 1 | Э-512 "Лаборатория ""Твердотельная электроника, электрические цепи и схемотехника"". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового | Столы ученические двухместные , стулья.,ПК, экран,проектор, модернизированный стенд «Луч 87» , стенд лабораторный МКС-51п/а 503 - 5шт, монитор Samsung740N -2 шт, монитор LG Flartron -2шт, монитор |

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|---|--|
| | проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации." | Samsung 763mb-1шт, монитор Samsung 750S-1шт, системный блок microtech-6шт, осциллограф С1-68-1шт, осциллограф С1-118,2-1шт, жалюзи. |
| 2 | Э-511 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. | Столы ученические двухместные (моноблок) , столы ученические трехместные (моноблок) стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая) |
| 3 | Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Столы, стулья, компьютеры |