


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А.
ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан физико-математического
факультета
 Н.Б. Федорова
«31» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы технической физики

Уровень основной профессиональной образовательной программы
академическая магистратура

Направление подготовки 16.04.01 Техническая физика

Направленность (профиль) подготовки Инновационные технологии в
науке и на производстве

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный срок освоения 2 года

Факультет физико-математический

Кафедра общей и теоретической физики и МПФ

Рязань, 2020

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения учебной дисциплины **Современные проблемы технической физики** является формирование у магистров представлений о современных задачах, направлениях и тенденциях развития технической физики, экспериментальных и теоретических методах, а также компетенций, предусмотренных образовательным стандартом, и готовности обучаемого к выполнению различных видов профессиональной деятельности.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Учебная дисциплина **Б.1.В.ДВ.2 Современные проблемы технической физики** относится к части дисциплины по выбору Блока 1 (вариативная часть).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- *Философские проблемы технической физики;*
- *Схемотехника;*
- *Математическое моделирование в технической физике.*

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- *Научно-исследовательская работа;*
- *Магистерская диссертация*

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) (общепрофессиональных- ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4	5	6
1.	ПК-5	способностью критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	Основные задачи, направления и тенденции развития технической физики	Корректно обосновать выбор методов решения экспериментальных и теоретических задач технической физики и интерпретации их результатов.	Навыками применения методов решения экспериментальных и теоретических задач технической физики.
2.	ПК-16	готовностью применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений, разработки и поиска компромиссных решений	Основные методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений.	Корректно обосновать выбор методов анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений в различных областях технической физики.	Навыками применения методов анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений в различных областях технической физики.

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Современные проблемы технической физики					
Цель дисциплины	Целью освоения учебной дисциплины Современные проблемы технической физики является формирование у магистров представлений о современных задачах, направлениях и тенденциях развития технической физики, экспериментальных и теоретических методах, а также компетенций, предусмотренных образовательным стандартом, и готовности обучаемого к выполнению различных видов профессиональной деятельности.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Профессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-5	способностью критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять	Знать: основные задачи, направления и тенденции развития технической физики. Уметь: корректно обосновать выбор методов решения экспериментальных и теоретических задач технической физики и интерпретации их результатов. Владеть: навыками применения методов решения экспериментальных и теоретических задач технической физики.	Путем проведения лекционных занятий, практических занятий, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельной работы.	Защита тематических обзоров, защита практических заданий, зачет.	Пороговый: Знает основные задачи, направления и тенденции развития технической физики. Способен обосновать выбор методов решения экспериментальных и теоретических задач технической физики и интерпретации их результатов. Повышенный: Владеет навыками применения методов решения экспериментальных и теоретических задач технической физики.

	полученные результаты				
ПК-16	готовностью применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений, разработки и поиска компромиссных решений	<p>Знать: основные методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений.</p> <p>Уметь: корректно обосновать выбор методов анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений в различных областях технической физики.</p> <p>Владеть: навыками применения методов анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений в различных областях технической физики.</p>	Путем проведения лекционных занятий, практических занятий, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельной работы.	Защита тематических обзоров, защита практических заданий, зачет.	<p>Пороговый: Знает основные методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений. Способен обосновать выбор методов анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений.</p> <p>Повышенный: Владеет навыками применения методов анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений в различных областях технической физики.</p>

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		№ 3	
		часов	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36	36	
В том числе:			
Лекции (Л)	18	18	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	18	18	
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа студента (всего)	72	72	
В том числе			
<i>СРС в семестре:</i>			
Курсовая работа	КП	нет	нет
	КР	нет	нет
<i>Другие виды СРС:</i>			
Изучение и конспектирование основной литературы	20	20	
Изучение и конспектирование дополнительной литературы	10	10	
Подготовка тематических обзоров	20	20	
Подготовка к защите практических заданий	16	16	
Подготовка к зачету	6	6	
<i>СРС в период сессии</i>			
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),		+
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	108	108
	зач. ед.	3	3

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
3	1	Введение	Общие представления технической физики. Основные направления развития на современном этапе. Фундаментальные и прикладные исследования. Роль технической физики в развитии производства. Практическое применение результатов фундаментальных исследований.
	2	Основные проблемы нанотехнологий.	Основные принципы формирования наносистем. Общая классификация методов получения наноматериалов. Физические методы. Химические методы. Краткий обзор методов.
	3	Современное состояние микроэлектроники.	Микроэлектроника на современном этапе. Новые полупроводниковые материалы. Нитридные полупроводники. Применение нитридных полупроводников при создании светодиодов, лазеров, транзисторов. Ограничения кремниевой микроэлектроники. Развитие технологий литографии. Рентгенолитография. Электронная литография.
	4	Применение нанотехнологии в полупроводниковой электронике.	Особенности перехода к наноэлектронике. Требования к технологиям наноэлектроники. Развитие эпитаксии. Физические принципы эпитаксии наноразмерных структур. Области применения квантовых точек. Методы синтеза квантовых точек. Физико-химические принципы коллоидного метода синтеза квантовых точек. Приборы на основе квантовых точек: светоизлучающие диоды и лазеры, фотоприемники, одноэлектронный транзистор.
	5	Развитие методов исследования материалов, применяемых в микро- и наноэлектронике.	Современные требования, предъявляемые к методам исследования наноструктурных материалов. Классификация методов. Сканирующая зондовая микроскопия. Электронная микроскопия. Современные достижения в растровой электронной микроскопии. Электронная Оже-спектроскопия. Метод вторично-ионной масс-спектроскопии. Оптические методы исследования. Ближнепольная оптическая микроскопия. Физические механизмы рассеяния света в наноструктурных материалах. Спектроскопия комбинационного рассеяния света и фотолюминесценция. Аналитическое оборудование. Связь с технологией.

2.2. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)	
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
3	1	Введение	2			10	12	Тематический обзор (1 неделя)	
	2	Основные проблемы нанотехнологий.	4		4	14	22	Тематический обзор, Защита практического задания (2-5 неделя)	
	3	Современное состояние микроэлектроники.	4		4	14	22	Тематический обзор, Защита практического задания (6-9 неделя)	
	4	Применение нанотехнологии в полупроводниковой электронике.	4		4	14	22	Тематический обзор, Защита практического задания (10-14 неделя)	
	5	Развитие методов исследования материалов, применяемых в микро- и нанoeлектронике.	4		6	14	24	Тематический обзор, Защита практического задания (15-19 неделя)	
		Подготовка к зачету (разделы дисциплины 1 – 5)				6	6	зачет	
		ИТОГО за 3 семестр		18		18	72	108	
		ИТОГО		18		18	72	108	

2.3. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом.

2.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
3	1	Введение	1. Изучение и конспектирование основной литературы 2. Изучение и конспектирование дополнительной литературы 3. Написание тематического обзора.	4 2 4
	2	Основные проблемы нанотехнологий.	1. Изучение и конспектирование основной литературы 2. Изучение и конспектирование дополнительной литературы 3. Написание тематического обзора 4. Подготовка к защите практического задания.	4 2 4 4
	3	Современное состояние микроэлектроники.	1. Изучение и конспектирование основной литературы 2. Изучение и конспектирование дополнительной литературы 3. Написание тематического обзора 4. Подготовка к защите практического задания.	4 2 4 4
	4	Применение нанотехнологии в полупроводниковой электронике.	1. Изучение и конспектирование основной литературы 2. Изучение и конспектирование дополнительной литературы 3. Написание тематического обзора 4. Подготовка к защите практического задания.	4 2 4 4
	5	Развитие методов исследования материалов, применяемых в микро- и нанoeлектронике.	1. Изучение и конспектирование основной литературы 2. Изучение и конспектирование дополнительной литературы 3. Написание тематического обзора 4. Подготовка к защите практического задания.	4 2 4 4
		Подготовка к зачету	Изучение конспектов лекций по разделам 1–3. Изучение конспектов лекций по разделам 4,5.	3 3
	ИТОГО в 3 семестре			
ИТОГО				72

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

(см. *Фонд оценочных средств*)

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор(ы), наименование, место и год издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Владимиров, Г. Г. Физика поверхности твердых тел [Электронный ресурс] / Г. Г. Владимиров. — СПб. : Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71707 (дата обращения: 14.06.2020).	1-5	3	ЭБС	
2	Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии : учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2016. — 190 с. — Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/D01BA5DD-AA3D-49CF-A067-C6351CB24814 (дата обращения: 14.06.2020)	1-5	3	ЭБС	
3	Трубочкина, Н. К. Нанoeлектроника и схемотехника [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата: в 2 ч. Ч. 2 / Н. К. Трубочкина. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 250 с. — Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/book/035AAF79-5C5F-4AAF-B4FE-F71CB05A08C8 (дата обращения: 14.06.2020).	1-5	3	ЭБС	

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы), наименование, место и год издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Мокроусов, Г. М. Межфазные превращения и формирование поверхности многокомпонентных полупроводников в жидких средах [Электронный ресурс] / Г. М. Мокроусов, О. Н. Зарубина, Т. П. Бекезина. — СПб. : Лань, 2015. — 112 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/65046 (дата обращения: 14.06.2020).	1-5	3	ЭБС	
2	Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики [Электронный ресурс] / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — СПб. : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/67462 (дата обращения: 14.06.2020).	1-5	3	ЭБС	
3	Тимофеев, В. Б. Оптическая спектроскопия объемных полупроводников и наноструктур [Электронный ресурс] / В. Б. Тимофеев. — СПб. : Лань, 2015. — 512 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/56612 (дата обращения: 14.06.2020).	1-5	3	ЭБС	

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. - Доступ к полным текстам по паролю. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 08.07.2020).

2. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. - Доступ к полным текстам по паролю. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 08.07.2020).

3. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. - Доступ к полным текстам по паролю. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 08.07.2020)

4. ВООК.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. - Доступ к полным текстам по паролю. - Режим доступа: <http://www.book.ru> (дата обращения: 20.06.2020).

5. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения / Ряз. гос. ун-т. - Рязань, [Б.г.]. - Доступ, после регистрации из сети РЕУ имени

С. А. Есенина, из любой точки, имеющей доступ к Интернету. - Режим доступа: <http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения: 25.07.2020).

6. Znanium.com [Электронный ресурс] : электронная библиотека. - Доступ к полным текстам по паролю. - Режим доступа: <http://znanium.com> (дата обращения: 08.07.2020).

7. Труды преподавателей [Электронный ресурс]: коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С. А. Есенина. - Доступ к полным текстам по паролю. - Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 08.07.2020).

8. Электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс] : официальный сайт / Рос. гос. б-ка. - Москва : Рос. гос. б-ка, 2003 -. Доступ к полным текстам из комплексного читального зала НБ РГУ имени С. А. Есенина. - Режим доступа: <http://diss.rsl.ru> (дата обращения: 08.07.2020).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 15.07.2020).
2. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 15.07.2020).
3. EqWorld. The World of Mathematical Equations [Электронный ресурс] : Международный научно-образовательный сайт. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>. свободный (дата обращения: 15.07.2020).
4. Prezentacva.ru [Электронный ресурс] : образовательный портал. - Режим доступа: <http://prezentacva.ru>. свободный (дата обращения: 15.07.2020).
5. Библиотека методических материалов для учителя [Электронный ресурс] : образовательный портал // Инфоурок. - Режим доступа: <https://infourok.ru/biblioteka> свободный (дата обращения: 15.07.2020).
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : федеральный портал. - Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.07.2020).
7. Информационно-коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс] : система федеральных образовательных порталов. - Режим доступа: <http://wwwv.ict.edu.ru>. свободный (дата обращения: 15.07.2020).
8. Инфоурок [Электронный ресурс] : образовательный портал. - Режим доступа: <https://infourok.ru>. свободный (дата обращения: 15.07.2020).
9. Качество и образование [Электронный ресурс] : сайт. - Режим доступа: <http://www.tqm.spb.ru>. свободный (дата обращения: 15.07.2020).
10. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] : [образовательный портал]. - Режим доступа:

- <http://www.school.edu.ru>. свободный (дата обращения: 15.07.2020).
11. Российская педагогическая энциклопедия [Электронный ресурс] : электронная энцикл. // Гумер — гуманитарные науки. - Режим доступа: <https://www.gumer.info/bibl/otekBuks/Pedagog/russpenc/index.php>. свободный (дата обращения: 15.07.2020).
 12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] // Единое окно доступа к образовательным ресурсам. - Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.07.2020).
 13. Физика, химия, математика студентам и школьникам [Электронный ресурс] : образовательный проект А. Н. Варгина. - Режим доступа: <http://www.ph4s.ru>, свободный (дата обращения: 15.07.2020).
 14. Цифровая техника в радиосвязи [Электронный ресурс] : сайт. - Режим доступа: <http://digteh.ru>. свободный (дата обращения: 15.07.2020).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран, для проведения демонстраций и опытов, полный комплект физических установок и приборов.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:

Отсутствуют.

6.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса: Отсутствуют.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ *(Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)*

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

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю.
Практические занятия	Написание конспектов, отражающих основные вопросы, рассмотренные на занятии. Кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Проверка расчетов и консультирование посредством электронной почты.
2. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий.

10. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Стандартный набор ПО (в компьютерных классах):

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО

Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

11. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Планы лекций (18 часов)

Лекция 1. Введение (2 часа).

Общие представления технической физики. Основные направления развития на современном этапе. Фундаментальные и прикладные исследования. Роль технической физики в развитии производства. Практическое применение результатов фундаментальных исследований.

Лекция 2. Основные проблемы нанотехнологий (4 часа).

Основные принципы формирования наносистем. Общая классификация методов получения наноматериалов. Физические методы. Химические методы. Краткий обзор методов.

Лекция 3. Современное состояние микроэлектроники (4 часа).

Микроэлектроника на современном этапе. Новые полупроводниковые материалы. Нитридные полупроводники. Применение нитридных полупроводников при создании светодиодов, лазеров, транзисторов. Ограничения кремниевой микроэлектроники. Развитие технологий литографии. Рентгенолитография. Электронная литография.

Лекция 4. Применение нанотехнологии в полупроводниковой электронике (4 часа).

Особенности перехода к нанoeлектронике. Требования к технологиям нанoeлектроники. Развитие эпитаксии. Физические принципы эпитаксии наноразмерных структур. Области применения квантовых точек. Методы синтеза квантовых точек. Физико-химические принципы коллоидного метода синтеза квантовых точек. Приборы на основе квантовых точек: светоизлучающие диоды и лазеры, фотоприемники, одноэлектронный транзистор.

Лекция 5. Развитие методов исследования материалов, применяемых в микро- и нанoeлектронике (4 часа).

Современные требования, предъявляемые к методам исследования наноструктурных материалов. Классификация методов. Сканирующая зондовая микроскопия. Электронная микроскопия. Современные достижения в растровой электронной микроскопии. Электронная Оже-спектроскопия. Метод вторично-ионной масс-спектроскопии. Оптические методы исследования. Ближнепольная оптическая микроскопия. Физические механизмы рассеяния света в наноструктурных материалах. Спектроскопия комбинационного рассеяния света и фотолюминесценция. Аналитическое оборудование. Связь с технологией.

Планы практических занятий (18 часов)

Занятие 1. Основные проблемы нанотехнологий (4 часа).

Цель: Изучение современных тенденций развития методов формирования наноматериалов и наносистем.

Обсуждаемые вопросы:

1. Современная классификация методов синтеза наноматериалов и наносистем.

2. Особенности физических методов синтеза.
3. Особенности химических методов синтеза.
4. Общий подход к выбору метода синтеза наноматериалов и наносистем для конкретных случаев.

Практическое задание: 1) составить конспект, отражающий основные понятия и процессы синтеза наноматериалов и наносистем;

2) провести критический анализ областей применения рассмотренных на занятии методов синтеза.

Занятие 2. Современное состояние микроэлектроники (4 часа).

Цель: Изучение современных тенденций развития микроэлектроники.

Обсуждаемые вопросы:

1. Современные тенденции развития микроэлектроники.
2. Исторические этапы развития микроэлектроники.
3. Степень интеграции. Закон Мура.
4. Органические полупроводниковые материалы. Классификация. Свойства. Технология.
5. Нитридные полупроводники. Свойства. Технология.
6. Общие требования к технологии литографии.

Практическое задание: 1) составить конспект, отражающий вопросы, рассмотренные на занятии;

2) провести критический анализ методов получения тонких пленок органического полупроводника, указанного преподавателем;

3) провести критический анализ методов получения тонких пленок GaN.

Занятие 3. Применение нанотехнологий в полупроводниковой электронике (4 часа).

Цель: Изучение особенностей применения наноматериалов и наноразмерных структур в производстве полупроводниковых приборов.

Обсуждаемые вопросы:

1. Обзор современных эпитаксиальных технологий.
2. Современное технологическое оборудование для эпитаксии.
3. Требования к химическим методам синтеза наноматериалов и наноразмерных структур, применяемым в современном производстве полупроводниковых приборов.
4. Требования к технологии коллоидного метода синтеза квантовых точек.

Практическое задание: 1) составить конспект, отражающий вопросы, рассмотренные на занятии;

2) представить проект технологического процесса коллоидного синтеза квантовых точек полупроводникового соединения по указанию преподавателя (CdS, ZnS, CdSe, ZnSe и т.п.).

Занятие 4. Развитие методов исследования материалов, применяемых в микро- и нанозлектронике (6 часов).

Цель: Изучение современных аналитических методов.

Обсуждаемые вопросы:

1. Классификация современных аналитических методов.
2. Современные направления развития методов сканирующей зондовой микроскопии.
3. Современный растровый электронный микроскоп.
4. Современное оборудование для оптической спектроскопии наноразмерных структур.
5. Фотолюминесценция квантовых точек.
6. Комбинационное рассеяние света в наноструктурированных полупроводниках.

Практическое задание: 1) составить конспект, отражающий вопросы, рассмотренные на

занятии;

2) проанализировать области применения методик сканирующей зондовой микроскопии для исследования конкретных структур;

3) провести моделирование спектра комбинационного рассеяния света для пористого кремния с заданным средним диаметром нанокристаллитов в соответствии с указанием преподавателя;

4) разработать методику определения внутренних механических напряжений в кремниевой структуре на основе анализа спектра комбинационного рассеяния.

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	1. Введение 2. Основные проблемы нанотехнологий. 3. Современное состояние микроэлектроники. 4. Применение нанотехнологии в полупроводниковой электронике. 5. Развитие методов исследования материалов, применяемых в микро- и наноэлектронике.	ПК-5, ПК-16	Зачет 3 семестр

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ПК-5	способностью критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты	знать	
		З1 основные задачи, направления и тенденции развития технической физики.	ПК5 З1
		уметь	
		У1 корректно обосновать выбор методов решения экспериментальных и теоретических задач технической физики и интерпретации их результатов.	ПК5 У1
		владеть	
		В1 навыками применения методов решения экспериментальных и теоретических задач технической физики.	ПК5 В1
ПК-16	готовностью применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений, разработки и поиска компромиссных решений	знать	
		З1 основные методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений.	ПК16 З1
		Уметь	
		У1 корректно обосновать выбор методов анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений в различных областях технической физики.	ПК16 У1
		владеть	
		В1 навыками применения методов анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений в различных областях технической физики.	ПК16 В1

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (практические задания 3 семестр)

№	*Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Классификация методов получения наноматериалов	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
2	Особенности физических методов получения наноматериалов	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
3	Особенности химических методов получения наноматериалов	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
4	Критерии выбора метода синтеза наноматериалов.	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
5	Современные тенденции развития микроэлектроники	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
6	Основные этапы развития микроэлектроники	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
7	Закон Мура и ограничение его выполнимости	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
8	Свойства органических полупроводников	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
9	Методы получения тонких органических полупроводниковых пленок	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
10	Свойства нитридных полупроводников	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
11	Технология получения нитридных полупроводников	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
12	Области применения нитридных полупроводников	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
13	Требования к химическим методам синтеза наноматериалов и наноразмерных структур	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
14	Требования к технологии коллоидного метода синтеза квантовых точек	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
15	Физико-химические механизмы коллоидного синтеза полупроводниковых квантовых точек	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
16	Современные направления развития методов сканирующей зондовой микроскопии	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
17	Артефакты в сканирующей зондовой микроскопии	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
18	Растровый электронный микроскоп с наноразмерным разрешением	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
19	Особенности фотolumинесценции наноразмерных структур	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
20	Комбинационное рассеяние света в наноразмерных структурах	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ 3 СЕМЕСТР)

№	*Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Фундаментальные и прикладные исследования	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
2	Роль технической физики в развитии производства.	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
3	Практическое применение результатов фундаментальных исследований.	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
4	Основные принципы формирования наносистем	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
5	Классификация методов получения наноматериалов	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
6	Физические методы получения наноматериалов.	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
7	Химические методы получения наноматериалов.	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
8	Основные тенденции развития микроэлектроники на современном этапе.	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
9	Степень интеграции. Закон Мура.	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
10	Ограничения кремниевой микроэлектроники	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
11	Нитридные полупроводники	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
12	Органические полупроводники	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
13	Приборные применения нитридных полупроводников.	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
14	Ограничения фотолитографии	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
15	Метод рентгенолитографии	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
16	Метод электронной литографии	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
17	Основные требования к технологиям наноэлектроники	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
18	Развитие эпитаксиальных технологий	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
19	Методы синтеза квантовых точек	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
20	Физические принципы эпитаксии наноразмерных структур	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
21	Физико-химические основы коллоидного	ПК5 31, У1, В1

	синтеза квантовых точек	ПК16 31, У1, В1
22	Ограничения химических методов синтеза наноразмерных структур	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
23	Современные требования, предъявляемые к аналитическим методам	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
24	Современные тенденции развития методов сканирующей зондовой микроскопии	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
25	Электронная растровая микроскопия с наноразмерным разрешением.	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
26	Оборудование электронной растровой микроскопии	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
27	Принцип действия электронной Оже-спектроскопии.	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
28	Принцип действия ВИМС.	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
29	Особенности фотoluminesценции наноразмерных структур	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1
30	Комбинационное рассеяние света в наноразмерных структурах	ПК5 31, У1, В1 ПК16 31, У1, В1

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

«зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

Утверждаю:

Декан физико-математического
факультета



Н.Б. Федорова

«31» августа 2020 г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Современные проблемы технической физики

Направление подготовки
16.04.01 Техническая физика

Направленность (профиль)
Инновационные технологии в науке и на производстве

Квалификация
магистр

Форма обучения
очная

Рязань, 2020

1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Современные проблемы технической физики» является формирование у магистров представлений о современных задачах, направлениях и тенденциях развития технической физики, экспериментальных и теоретических методах, а также компетенций, предусмотренных образовательным стандартом, и готовности обучаемого к выполнению различных видов профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Б.1.В.ДВ.2 Современные проблемы технической физики относится к части дисциплины по выбору Блока 1 (вариативная часть).

Дисциплина изучается на 2 курсе (3 семестр).

3 Трудоемкость дисциплины:

3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4	5	6
1.	ПК-5	способность критически анализировать современные проблемы технической физики, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, интерпретир	Основные задачи, направления и тенденции развития технической физики	Корректно обосновать выбор методов решения экспериментальных и теоретических задач технической физики и интерпретации их результатов.	Навыками применения методов решения экспериментальных и теоретических задач технической физики.

		овать, представляет ь и применять полученные результаты			
2.	ПК-16	готовностью применять методы анализа вариантов проектных, конструктор ских и технологиче ских решений, разработки и поиска компромисс ных решений	Основные методы анализа вариантов проектных, конструкто рских и технологич еских решений.	Корректно обосновать выбор методов анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений в различных областях технической физики.	Навыками применения методов анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений в различных областях технической физики.

5 Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения
Зачет (3 семестр).

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.