


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
«30» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Уровень основной образовательной программы: **бакалавриат**

Направление подготовки: **16.03.01 Техническая физика**

Профиль: **Физическая электроника**

Форма обучения: **очная**

Сроки освоения ОПОП: **4 года (нормативный)**

Факультет: **физико-математический**

Кафедра: **общей и теоретической физики и МПФ**

Рязань, 2018

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения учебной дисциплины **Физика тонкопленочных покрытий** является формирование у бакалавров представлений о применении тонких пленок в различных областях техники, физических процессах, протекающих в них, современных технологиях их формирования, 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 **Физика тонкопленочных покрытий** относится к Блоку 1, циклу **Б.1.В.ДВ.10 Дисциплины по выбору** (вариативная часть).

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

Физика;

Химия;

Измерительная техника;

Физика наноразмерных структур;

Физика твердого тела и полупроводников.

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

Государственный экзамен.

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-14	способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров.	Основные понятия, закономерности физико-химических процессов, протекающих в технологических установках при формировании тонких пленок.	Использовать современные представления о механизмах физико-химических процессов для разработки технологии изготовления тонких пленок.	Навыками проектирования технологических процессов и их применения для создания тонких пленок.
2.	ПК-15	готовность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики.	Особенности применения современных информационных технологий для разработки тонкопленочных структур, процессов их формирования и исследования.	Корректно обосновать выбор аппаратных и программных средств для решения поставленных задач в области технологии тонких пленок.	Навыками применения аппаратных и программных средств для разработки и изготовления и исследования тонких пленок.

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Физика тонкопленочных покрытий					
Цель дисциплины	Целью освоения учебной дисциплины Физика тонкопленочных покрытий является формирование у бакалавров представлений о применении тонких пленок в различных областях техники, физических процессах, протекающих в них, современных технологиях их формирования, 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-14	способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров.	<p>Знать: основные понятия, закономерности физико-химических процессов, протекающих в технологических установках при формировании тонких пленок.</p> <p>Уметь: использовать современные представления о механизмах физико-химических процессов для разработки технологии изготовления тонких пленок.</p> <p>Владеть: навыками проектирования технологических процессов и их применения для создания</p>	Путем проведения лекционных занятий, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельной работы.	Защита лабораторных работ, зачет.	<p>Пороговый: Знает основные закономерности физико-химических процессов, протекающих в технологических установках при формировании тонких пленок. Способен анализировать основные особенности механизмов физико-химических процессов, протекающих в технологических установках.</p> <p>Повышенный: Владеет навыками проектирования</p>

		тонких пленок.			технологических процессов и их применения.
ПК-15	готовность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики.	<p>Знать: особенности применения современных информационных технологий для разработки тонкопленочных структур, процессов их формирования и исследования.</p> <p>Уметь: корректно обосновать выбор аппаратных и программных средств для решения поставленных задач в области технологии тонких пленок.</p> <p>Владеть: навыками применения аппаратных и программных средств для разработки и изготовления и исследования тонких пленок.</p>	Путем проведения лекционных занятий, лабораторных работ, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельной работы.	Защита лабораторных работ, зачет.	<p>Пороговый: Знает основные особенности применения современных информационных технологий для разработки тонкопленочных структур, процессов их формирования и исследования. Способен обосновать выбор аппаратных и программных средств для решения поставленных задач.</p> <p>Повышенный: Владеет навыками применения аппаратных и программных средств для разработки и изготовления и исследования тонких пленок</p>

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		№ 8	
		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)			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	
Самостоятельная работа студента (всего)	36	36	
В том числе			
<i>СРС в семестре:</i>			
Курсовая работа	КП	нет	нет
	КР	нет	нет
<i>Другие виды СРС:</i>			
Изучение литературы	4	4	
Подготовка тематических обзоров	4	4	
Подготовка к зачету	6	6	
Подготовка и защита лабораторных работ	22	22	
<i>СРС в период сессии</i>			
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),		
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	72	72
	зач. ед.	2	2

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
8	1	Введение.	Основные понятия. Основные области использования тонких пленок. Требования к характеристикам. Требования к методам исследования. Требования к технологии изготовления.
	2	Тонкие пленки в оптике	Интерференция в тонких пленках. Поляризация света. Поглощение и отражение света в тонкопленочных системах. Матричный метод расчета оптических тонкопленочных систем. Просветляющие пленки. Антиотражающие пленки.
	3	Тонкие пленки в электронике	Проводящие пленки. Диэлектрические изолирующие пленки. Полупроводниковые пленки. Многослойные системы. Удельное сопротивление. Импеданс тонкопленочных систем. Тонкие пленки в технологиях ИМС и МЭМС.
	4	Защитные покрытия	Механическая защита. Антикоррозионная защита. Требования к защитным пленкам.
	5	Технология формирования тонкопленочных структур	Классификация методов изготовления. Химические методы. Электрохимические методы. Пленки Ленгмюра-Блоджетт. Метод вакуумного напыления. Ионно-плазменный метод. Плазмохимический метод. Эпитаксиальные методы. Нанотехнологии.
	6	Методы исследования тонких пленок.	Классификация методов исследования. Оптические методы. Электрические методы. Рентгеновская дифракция. Электронная микроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия.

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	
8	1	Введение.	2			2	4	Тематический обзор (1 неделя)	
	2	Тонкие пленки в оптике	4	2		6	12	Защита лабораторных работ Тематический обзор (2 неделя)	
	3	Тонкие пленки в электронике	2	2		6	10	Защита лабораторных работ Тематический обзор (3 неделя)	
	4	Защитные покрытия	4	2		6	12	Защита лабораторных работ Тематический обзор (4,5 неделя)	
	5	Технология формирования тонкопленочных структур	2	2		4	8	Защита лабораторных работ (6,7 неделя)	
	6	Методы исследования тонких пленок.	4	10		6	20	Защита лабораторных работ (8,9 неделя)	
		Разделы дисциплины 1 - 6				6	6	зачет	
		ИТОГО за 8 семестр		18	18		36	72	
		ИТОГО		18	18		36	72	

2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
8	1	Введение.			
	2	Тонкие пленки в оптике	1. Определение толщины и показателя преломления диэлектрических тонкопленочных покрытий.	2	
	3	Тонкие пленки в электронике	2. Измерение удельного сопротивления тонких пленок четырехзондовым методом.	2	
	4	Защитные покрытия	3. Исследование антикоррозионной стойкости защитного покрытия.	2	
	5	Технология формирования тонкопленочных структур	4. Формирование тонких пленок полупроводниковых соединений методом гидрокимического осаждения.	2	
	6	Методы исследования тонких пленок.	5. Исследование рельефа поверхности тонких пленок методом атомно-силовой микроскопии. 6. Статистическая обработка результатов исследований рельефа поверхности с помощью программы Image Analysis. 7. Исследование механизмов транспорта носителей заряда в тонких полупроводниковых пленках. 8. Исследование электропроводности тонких диэлектрических пленок. 9. Исследование спектров поглощения тонкопленочных систем.	2 2 2 2 2	
	ИТОГО в 8 семестре				18

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
1	2	3	4	5
8	1.	Введение.	1. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 2. Написание тематического обзора.	1 1
	2.	Тонкие пленки в оптике	1. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 2. Написание тематического обзора. 3. Подготовка к выполнению лабораторной работы №1. 4. Подготовка к защите лабораторной работы №1.	1 1 2 2
	3.	Тонкие пленки в электронике	1. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 2. Написание тематического обзора. 3. Подготовка к выполнению лабораторной работы №2. 4. Подготовка к защите лабораторной работы №2.	1 1 2 2
	4	Защитные покрытия	1. Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. 2. Написание тематического обзора. 3. Подготовка к выполнению лабораторной работы №3. 4. Подготовка к защите лабораторной работы №3.	1 1 2 2
	5	Технология формирования тонкопленочных структур	1. Подготовка к выполнению лабораторной работы №4. 2. Подготовка к защите лабораторной работы №4.	2 2
	6	Методы исследования тонких пленок.	1. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №5. 2. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №6. 3. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №7. 4. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №8. 5. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №9.	1 1 1 1 2
		Зачет	Изучение конспектов лекций по разделам 1–6.	6
	ИТОГО в 8 семестре			
ИТОГО				36

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

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

(см. Фонд оценочных средств)

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине (модулю)

Рейтинговая система не используется.

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

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Н.К. Юрков. Технология производства электронных средств СПб. : Лань, 2014. http://e.lanbook.com/book/41019 (дата обращения: 10.07.2018).	1-6	8	ЭБС	
2.	Г.М. Мокроусов, О.Н. Зарубина, Т.П. Бекезина. Межфазные превращения и формирование поверхности многокомпонентных полупроводников в жидких средах СПб. : Лань, 2015 http://e.lanbook.com/book/65046 (дата обращения: 10.07.2018).	3-5	8	ЭБС	
3.	Э.С. Путилин, Л.А. Губанова. Оптические покрытия. СПб. : Лань, 2016. http://e.lanbook.com/book/72995 (дата обращения: 10.07.2018).	1,3,5	8	ЭБС	

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	В.С. Сорокин, Б.Л. Антипов, Н.П. Лазарева. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики. СПб. : Лань, 2015 http://e.lanbook.com/book/67462 (дата обращения: 10.07.2018).	1-6	8	ЭБС	
2.	Р.А. Мирзоев, А.Д. Давыдов. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов. СПб. : Лань, 2016 http://e.lanbook.com/book/76036 (дата обращения: 10.07.2018).	5	8	ЭБС	
3.	А.А. Попова. Методы защиты от коррозии. Курс лекций СПб. : Лань, 2014 http://e.lanbook.com/book/50169 (дата обращения: 10.07.2018).	3-5	8	ЭБС	

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

1. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 10.07.2018).

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

<http://knigi.tr200.ru/v.php?id=220319> (дата обращения 10.07.2018)– Сборник книг по физике полупроводников.
<http://www.ioffe.ru/index.php?row=12&subrow=0> (дата обращения 10.07.2018) – электронные версии журналов «Физика и техника полупроводников», «Физика твердого тела», «Журнал технической физики».
http://www.nanometer.ru/library_list.html (дата обращения 10.07.2018) - Сборник книг по нанотехнологии и наноразмерным материалам.
http://www.nanorf.ru/science.aspx?cat_id=394 (дата обращения 10.07.2018)– Журнал «Российские нанотехнологии» архив публикаций.
<http://weldzone.info/technology/gas-sputtering/518-texnologii-naneseniya-pokrytij> (дата обращения 15.10.2015)- справочник по методам нанесения покрытий;
<http://www.xumuk.ru/> (дата обращения 10.07.2018)- Статьи по различным направлениям в химии.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроеционным 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:

Специализированные установки согласно спискам оборудования предусмотренного для каждой лабораторной работы.

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.
Лабораторная работа	Для выполнения лабораторных работ используются специализированные лабораторные установки. Методические указания по выполнению лабораторных работ и описания установок находятся в лаборатории на рабочих местах
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 (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем *(при необходимости)*

1. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации, видео);
2. Консультирование обучающихся посредством электронной почты.

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса о.

1. Операционная система WindowsPro (договор №Tr000043844 от 22.09.15г.);
2. Антивирус Kaspersky Endpoint Security (договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018г.);
3. Офисное приложение LibreOffice (свободно распространяемое ПО);
4. Архиватор 7-zip (свободно распространяемое ПО);
5. Браузер изображений FastStoneImageViewer (свободно распространяемое ПО);
6. PDFридерFoxitReader (свободно распространяемое ПО);
7. PDF принтер doPdf (свободно распространяемое ПО);
8. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer (свободно распространяемое ПО);
9. Запись дисков ImageBurn (свободно распространяемое ПО);
10. DJVU браузер DjVuBrowserPlug-in (свободно распространяемое ПО).

11. Иные сведения

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. Тонкие пленки в оптике 3. Тонкие пленки в электронике 4. Защитные покрытия 5. Технология формирования тонкопленочных структур 6. Методы исследования тонких пленок.	ПК-14 ПК-15	Зачет

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ПК-14	способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров	знать	
		З1 основные понятия, закономерности физико-химических процессов, протекающих в технологических установках при формировании тонких пленок.	ПК14 З1
		уметь	
		У1 использовать современные представления о механизмах физико-химических процессов для разработки технологии изготовления тонких пленок.	ПК14 У1
		владеть	
		В1 навыками проектирования технологических процессов и их применения для создания тонких пленок.	ПК14 В1
ПК-15	готовность использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики	знать	
		З1 особенности применения современных информационных технологий для разработки тонкопленочных структур, процессов их формирования и исследования.	ПК15 З1
		уметь	
		У1 корректно обосновать выбор аппаратных и программных средств для решения поставленных задач в области технологии тонких пленок.	ПК15 У1
		владеть	
		В1 навыками применения аппаратных и программных средств для разработки и изготовления и исследования тонких пленок.	ПК15 В1

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ 8 СЕМЕСТР)

№	*Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Основные области применения тонких пленок	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
2	Основные требования к технологии тонких пленок	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
3	Интерференция света в тонких пленках	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
4	Определение толщины тонкой пленки по интерференционной картине	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
5	Определение показателя преломления тонкой пленки по интерференционной картине	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
6	Физический смысл комплексного показателя преломления оптической среды.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
7	Моделирование спектра поглощения тонкопленочной системы матричным методом	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
8	Характеристики и применение антиотражающих покрытий.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
9	Применение полного внутреннего отражения в оптических системах	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
10	Методы зондового измерения удельного сопротивления тонких пленок.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
11	Достоинства и недостатки четырехзондового метода измерения удельного сопротивления.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
12	Импеданс тонкопленочных систем.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
13	Механизмы поглощения света в тонких пленках	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
14	Механизмы рассеяния света в тонких пленках.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
15	Механизмы коллоидного синтеза тонких пленок.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
16	Получение пленок Ленгмюра-Блоджетт.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1

17	Метод вакуумного термического напыления тонких пленок.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
18	Механизмы роста тонкой пленки.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
19	Ионно-плазменные методы формирования тонких пленок.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
20	Плазмохимические методы формирования тонких пленок.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
21	Средства и методы контроля процесса роста тонких пленок.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
22	Классификация методов исследования тонких пленок.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
23	Основы эллипсометрического метода исследования тонких пленок.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
24	Оптические методы исследования шероховатости тонких пленок.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
25	Индикатриса рассеяния поверхности.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
26	Механизмы транспорта носителей заряда в диэлектрических тонких пленках.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
27	Принцип действия сканера для сканирующей зондовой микроскопии.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
28	Основы метода атомно-силовой микроскопии.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
29	Основы метода туннельной микроскопии.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1
30	Электронная растровая микроскопия.	ПК14 31, У1, В1 ПК15 31, У1, В1

«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.