

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

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой
физики твердого тела и наноструктур
(П.В.Середин)



05.06.2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Спецпрактикум

1. Код и наименование направления подготовки:

03.03.02 Физика

2. Профиль подготовки:

Физика медицинских, лазерных технологий и наноматериалов

3. Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра физики твердого тела и наноструктур

6. Составители программы: Фролова В.Е., к.ф.-м.н., старший преподаватель

7. Рекомендована:

НМС физического факультета ВГУ от 20.04.23 г. Протокол № 3

8. Учебный год: 2027-2028

Семестр(ы): 7,8

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цели учебной дисциплины – формирование у студентов практических навыков по спецдисциплинам: «Методы исследования и контроля материалов» и «Лазерная физика» и «Введение в физику лазерных и спектральных технологий».

Дисциплина Б1.В.04 «Спецпрактикум» относится к дисциплинам базовой части по бакалаврской программы 03.03.02 «Физика медицинских, лазерных технологий и наноматериалов». Данная дисциплина призвана выработать профессиональные компетенции, связанные со способностью использовать теоретические знания в области электричества и магнетизма, атомной физики, теоретической механики и области сплошных сред для решения конкретных практических задач по изучению твердых тел в микро- и нано-состояниях.

В результате выполнения Спецпрактикума студенты приобретают знания о функциональных особенностях и правилах эксплуатации новейшего высокотехнологического оборудования; синтезе современных функциональных материалов; методах исследования их структуры, морфологии и свойств. Учащиеся получают практические навыки научных исследований и анализа полученных результатов. В конечном итоге, выполнение специального физического практикума направлено на подготовку профессиональных и конкурентоспособных специалистов в области физики твердого тела, способных работать на инженерно-технических должностях в научно-исследовательских лабораториях НИИ, вузов, предприятий.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение и использование теоретических знаний для решения практических задач по изучению твердотельных образцов
- освоение современных методов исследования твердотельных наноструктурированных материалов
- закрепление знаний о функциональных особенностях и правилах эксплуатации новейшего высокотехнологического оборудования и синтезе современных твердотельных материалов;

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б1.В.04 «Спецпрактикум» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блок Б1.

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	ПК-1 Способен модернизировать существующие и внедрять новые методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур	ПК-1.1	Выбирает средства и методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур	Знает: теоретические методы исследований и измерений параметров наноматериалов и наноструктур Умеет: тестировать и внедрять новые методики измерений параметров наноструктурированных материалов Владеет: основными методами измерений параметров наноструктур и

				наноматериалов
ПК-1		ПК-1.2	Реализует на практике основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур	<p>Знает: современные практические методики исследований параметров наноматериалов и наноструктур</p> <p>Умеет: применять новые методы измерения параметров наноструктурированных материалов</p> <p>Владеет: основными теоретическими и практическими методами измерений параметров наноструктури наноматериалов</p>
ПК-1		ПК-1.3	Применяет знания о назначении, устройстве и принципах действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур	<p>Знает: устройство и принципы работы оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур</p> <p>Умеет: применять знания о назначении оборудования для измерения параметров наноструктурированных материалов</p> <p>Владеет: основными принципами работы, устройства и назначения основных методов и параметров измерения наноструктур и наноматериалов</p>
ПК-2	Способен модернизировать существующие и внедрять новые процессы модификации наноматериалов и наноструктур	ПК-2.1	Анализирует современное состояние методов и оборудования для проведения процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур	<p>Знает: современные методы исследований и измерений параметров наноматериалов и наноструктур</p> <p>Умеет: тестировать и внедрять новые методики измерений параметров наноструктурированных материалов</p> <p>Владеет: основными методами измерений параметров наноструктур и</p>

			наноматериалов
ПК-2		ПК-2.2	<p>Применяет углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур</p> <p>Знает: физико-химические свойства, структурный тип, параметры решетки, типы химических связей и основные параметры исследуемых наноматериалов</p> <p>Умеет: применять на практике теоретические и практические знания о физико-химических свойствах, структурном типе, химических связях и использовании наноматериалов и наноструктур</p> <p>Владеет: углубленными теоретическими и практическими знаниями о параметрах исследуемых наноматериалов и наноструктур</p>
ПК-2		ПК-2.3	<p>Оценивает воздействие использованного оборудования на наноматериалы и наноструктуры</p> <p>Знает: современные методы исследований и процессы модификации наноматериалов и наноструктур</p> <p>Умеет: внедрять и анализировать использование нового оборудования на исследуемые наноструктуры</p> <p>Владеет: основными методами оценки воздействия использованного оборудования на наноматериалы и наноструктуры</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.-10/360.

Форма промежуточной аттестации зачет; зачет со оценкой

13. Трудоемкость по видам учебной работы.

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	Посеместр ам	
			7 семестр	8 семестр
Аудиторные занятия		288	144	144
в том числе:	лекции			
	практические			
	лабораторные	192	144	48
Самостоятельная работа		168	108	60
Форма промежуточной аттестации			зачет	зачет с оценкой
Итого:		360	252	108

13.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1.	Самостоятельная работа		
1.1	Изучение метода получения пористого кремния в лабораторных условиях	Исследование свойств пористого кремния. Получение пористого кремния в лабораторных условиях.	-
1.2	Исследование дифракционных картин образцов	Получение дифракционных картин. Расчет межплоскостных расстояний и параметров решеток. Расшифровка дифракционных картин	-
1.3	Исследование морфологии поверхности	Получение электронной микроскопии поверхности исследуемых материалов. Анализ полученных данных электронной микроскопии	-

1.4	Исследование инфракрасных спектров	Получение ИК-спектров отражения. Расшифровка ИК-спектров отражения.	-
2.	Лабораторная работа		
2.1	Изучение рентгеновского дифрактометра ДРОН ДР-02	Изучение устройства и принципа работы прибора. Получение дифракционных картин исследуемых образцов	-
2.2	Изучение принципа работы электронного микроскопа	Изучение устройства и принципа работы прибора. Получение морфологии поверхности исследуемых образцов	-
2.3	Синтез нанопорошков пористого кремния	Исследование химических и физических свойств нанопорошков пористого кремния. Синтез.	
2.4	Расшифровка дифракционных линий	Исследование физико-химических свойств нанопорошков пористого кремния. Изучение процесса легирования. Синтез нанопорошков пористого кремния.	

13.2 Темы(разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов) по семестрам								Всего:
		7 семестр				8 семестр				
		Лек-ции	Прак-т.	Лаб.	Сам. раб	Лек-ции	Пра-кт.	Лабораторные	Сам раб	
1	Изучение метода получения пористого кремния в лабораторных условиях				36					36
2	Исследование дифракционных картин образцов				36					36
3	Исследование морфологии и поверхности				36					36
4	Исследование инфракрасных спектров				60					60

5	Изучение рентгеновского дифрактометра ДРОН ДР-02			48						48
6	Изучение принципа работы электронного микроскопа			48						48
7	Синтез нанопорошков пористого кремния			48						48
8	Расшифровка дифракционных линий							48		48
Итого:				144	168			48		360

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа конспектам лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Изучение дисциплины Б1.В.04 «Спецпрактикум» предусматривает осуществление учебной деятельности, состоящей из двух частей: обучения студентов преподавателем и самостоятельной учебной деятельности студентов по изучению дисциплины.

Дисциплина Б1.В.04 «Спецпрактикум» реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

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

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

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

Самостоятельная работа - это планируемая работа студентов, выполняемая по за-

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

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

Результат обучения и самостоятельной работы студента предполагает наличие следующих составляющих:

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

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии (по образовательным формам): лабораторные и индивидуальные занятия. По преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ—демонстрация учебного материала и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов); информационные; компьютерные; мультимедийные (работа с сайтами академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций, сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

Студентам, чтобы хорошо овладеть учебным материалом, необходимо выработать навыки правильной и планомерной работы. Перед началом лабораторных занятий надо просмотреть все, что было сделано в предыдущий раз. Это позволит сосредоточить внимание и восстановить в памяти уже имеющиеся знания по данному предмету. Кроме того, такой метод поможет лучше запомнить как старое, так и новое, углубит понимание того и другого, так как при этом устанавливаются связи нового со старым, что является не только обязательным, но и основным условием глубокого овладения материалом. Чем детальнее изучаемое ассоциируется с известным ранее, тем прочнее сохраняется в памяти и быстрее вспомнить, когда требуется.

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

Следует помнить о том, что через лабораторные занятия передается не только систематизированный теоретический материал, но и постигается методика научного исследования и умение самостоятельно работать, анализировать различного рода явления.

При этом хорошо овладеть содержанием дисциплины—это:

- знать тему;
- понимать значение и важность ее в данном курсе;
- четко представлять план;
- уметь выделить основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстраций;
- связать вновь полученные сведения о предмете и явлениях с уже имеющимися;

- представлять возможность и необходимость применения полученных сведений.

Самостоятельная работа студента-магистра при изучении дисциплины «Специальный физический практикум» включает в себя: подготовку и участие в изучении теоретической части курса, выполнение рефератов, подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы, подготовку к зачету.

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

а) основная литература:

№п/п	Источник
1	Филяк М.М. Основные физические процессы в проводниках, полупроводниках и диэлектриках [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Филяк. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 134 с. — 978-5-7410-1188-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/54132.html (23.06.2021)
2	Нанотехнологии и специальные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю.П. Солнцев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. — 336 с. — 978-5-93808-296-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/67351.html
3	Физико-химические основы нанотехнологий [Электронный ресурс] : методические указания / . — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет

б) дополнительная литература:

№п/п	Источник
2	Ремпель А.А. Материалы и методы нанотехнологий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Ремпель, А.А. Валеева. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 136 с. — 978-5-7996-1401-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68346.html
3	Консолидированные наноструктурные материалы / А.В. Рагуля, В.В. Скороход. Киев: Наукова думка, 2007. - 374 с.
4	Nanostructured materials: processing, properties and potential applications / Edited by Carl C. Koch. Noyes Publications, USA. 2002. - 612 p.

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

№п/п	Ресурс
8.	http://www.lib.vsu.ru – Зональная научная библиотека ВГУ
9.	http://www.moodle.vsu.ru
10.	https://elibrary.ru – Научная электронная библиотека
11.	https://lanbook.com – ЭБС «Лань»
12.	https://biblioclub.ru – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
13.	www.iprbookshop.ru – ЭБС «IPRbooks»
14.	https://edu.vsu.ru Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"

*В начале указываются ЭБС, с которыми имеются договоры у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№п/п	Источник
1	Современные методы диагностики атомного и электронного строения микро- и наноструктурированных материалов: учебное пособие / Э.П. Домашевская, Е.В. Руднев, В.Е. Терновая; Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2021. – 176 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы

(при необходимости)

№п/п	Источник
1	http://www.lib.vsu.ru –ЗНБВГУ
2	http://www.moodle.vsu.ru
3	https://elibrary.ru –Научнаяэлектронная библиотека
4	https://lanbook.com –ЭБС«Лань»
5	https://biblioclub.ru –ЭБС«Университетскаябиблиотекаонлайн»
6	www.iprbookshop.ru –ЭБС«IPRbooks»
7	https://edu.vsu.ru Образовательныйпортал"ЭлектронныйуниверситетВГУ"

18. Материально-техническоеобеспечениедисциплины:

Лаборатория кафедры физики твердого тела и наноструктур, оснащенная рентгеновским дифрактометром РАДИАН ДР-02.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется через образовательный портал "Электронный университет ВГУ".

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетен-ция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Изучение метода получения пористого кремния в лабораторных условиях	ПК-1	ПК-1.1	Устный опрос
2.	Исследование дифракционных картин образцов	ПК-1	ПК-1.2	Устный опрос
3.	Исследование морфологии поверхности	ПК-1	ПК-1.3	Устный опрос
4.	Исследование инфракрасных спектров	ПК-1	ПК-1.3	Устный опрос
5.	Изучение рентгеновского дифрактометра ДРОН ДР-02	ПК-2	ПК-2.1	Лабораторная работа №1
6.	Изучение принципа работы электронного микроскопа	ПК-2	ПК-2.2	Лабораторная работа №2
7.	Синтез нанопорошков пористого кремния	ПК-2	ПК-2.2	Лабораторная работа №3
8.	Расшифровка дифракционных линий	ПК-2	ПК-2.3	Лабораторная работа №4
Промежуточная аттестация форма контроля - экзамен				Комплект КИМ

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: отчеты о выполнении лабораторных работ.

Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторная работа 1. Изучение рентгеновского дифрактометра ДРОН ДР-02

Лабораторная работа 2. Изучение принципа работы электронного микроскопа

Лабораторная работа 3. Синтез нанопорошков пористого кремния

Лабораторная работа 4. Расшифровка дифракционных линий

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет (7 семестр), зачет с оценкой (8 семестр). Оценка уровня освоения дисциплины «Спецпрактикум» осуществляется по следующим показателям:

- качество выполнения студентом лабораторных работ;
- качеством материалов, представленных в отчетах студента по лабораторным работам;
- полнота и качество ответов студента на вопросы при текущем контроле - собеседование, отчет по лабораторной работе, защита лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости используется устный опрос, отчеты о ходе выполнения лабораторных работ, на основе которых выставляется предварительная оценка от лично/хорошо/удовлет ворит ельно/неудовлет ворит ельно.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач при выполнении лабораторных работ	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), допускает незначительные ошибки при выполнении лабораторных работ и ответах на вопросы при текущем контроле	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен выполнять лабораторные задания, допускает ошибки при ответах на вопросы при текущем контроле	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Неудовлетворительное выполнение лабораторных работ. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные теоретические знания, низкое качество работы при выполнении	–	<i>Неудовлетворительно</i>

ениилабораторных заданий, допускает грубые ошибки при ответах на вопросы при текущем контроле		
---	--	--

Отметка *зачтено* выставляется в случае, когда работа студента соответствует повышенному, базовому или пороговому уровню сформированности компетенций. Отметка *не зачтено* выставляется в случае несформированности компетенций.

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме собеседования при выполнении лабораторных работ.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя 4 лабораторные работы.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Комплект КИМ

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Изучение метода получения пористого кремния в лабораторных условиях
2. Получение дифракционных картин.

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Расчет межплоскостных расстояний и параметров решеток.
2. Расшифровка дифракционных картин

Контрольно-измерительный материал № 3

1. Получение электронной микроскопии поверхности исследуемых материалов
2. Анализ полученных данных электронной микроскопии

Контрольно-измерительный материал № 4

- 1.ИК-спектры отражения
- 2.Дифрактометрический метод исследования

Контрольно-измерительный материал № 5

1. Растровая электронная спектроскопия
2. Что такое наноструктуры

Контрольно-измерительный материал № 6

1. Принцип работы дифрактометра ДРОн Р-02.

2. Расшифровка дифракционных картин и определение межплоскостных расстояний.

Описание технологии проведения промежуточной аттестации

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

Оценка уровня освоения дисциплины «Компьютерное моделирование материалов микро- и нанoeлектроники» осуществляется по следующим показателям: - качество и своевременность выполнения лабораторных работ; - полнота ответов на вопросы контрольно-измерительного материала; - полнота ответов на дополнительные вопросы.

Критерии оценки освоения дисциплины «Компьютерное моделирование материалов микро- и нанoeлектроники»: – оценка *отлично* выставляется при полном соответствии работы студента всем вышеуказанным показателям. Соответствует высокому (углубленному) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически, в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей повышенный (продвинутый) уровень; – оценка *хорошо* выставляется в случае, если работа студента при освоении дисциплины не соответствует одному из перечисленных показателей или в случае предоставления курсовых работ и отчетов по лабораторным работам позже установленного срока. Соответствует повышенному (продвинутому) уровню сформированности компетенций: компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно, не в полном объеме. Данный уровень превосходит, по крайней мере, по одному из перечисленных выше показателей пороговый (базовый) уровень; – оценка *удовлетворительно* выставляется в случае, если работа студента при освоении дисциплины не соответствует любым двум из перечисленных показателей. Соответствует пороговому (базовому) уровню сформированности компетенций: компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу; – оценка *неудовлетворительно* выставляется в случае несоответствия работы студента всем показателям, его неорганизованности, безответственности и низкого качества работы при выполнении лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины. Факт невыполнения требований, предъявляемых к студенту при освоении дисциплины «Компьютерное моделирование материалов микро- и нанoeлектроники» и отраженных в вышеперечисленных критериях, фиксируется в ведомости оценкой *неудовлетворительно*. Если студент не осваивает дисциплину в установленном программой объеме и в сроки, определенные графиком учебного процесса, он не допускается к промежуточной аттестации по данному виду учебной работы.

20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов,

рекомендуемый для проведения диагностических работ:

ПК-1 Способен модернизировать существующие и внедрять новые методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Индикатор: ПК-1.1

Выбирает средства и методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур

ПК-1 Способен модернизировать существующие и внедрять новые методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур. Индикатор: ПК-1.3 Применяет знания о назначении, устройстве и принципах действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур.

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:2

1) Закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Какой метод из перечисленных является структурным?

- А) Инфракрасная спектроскопия
- Б) Рентгеновская дифракция
- В) Ультрафиолетовая спектроскопия

Ответ: Б) рентгеновская дифракция

2. Диапазон рентгеновского излучения?

- А) от 100 до 10^{-3} нм
- Б) от 500 до 5000 мм
- В) от 0,5 до 10 мкм

Ответ: А) от 100 до 10^{-3} нм

3) Кто получил нобелевскую премию за открытие X-лучей?

- А) Резерфорд
- Б) Рентген
- В) Лауэ

Ответ: Б) Рентген

4) Какой метод используется для исследования монокристаллов?

- А) Метод Лауэ
- Б) Метод Дебая –Шерера

Ответ: А) Метод Лауэ

2) Открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности).

1. Какой метод из перечисленных является оптическим?

- А) инфракрасная спектроскопия
- Б) рентгеновская дифракция
- В) ультрафиолетовая спектроскопия

Ответ: А) инфракрасная спектроскопия

2 Почему кристаллы исследуются именно рентгеноструктурными методами?

- А) Этот метод является структурным методом
- Б) Кристаллы являются природными дифракционными решетками
- В) Из-за их упорядоченного строения

Ответ: Б) Кристаллы являются природными дифракционными решетками

Что исследует ИК-спектроскопия?

- А) Структуру вещества
- Б) Химические связи
- В) Поверхность

Ответ: Б) Химические связи

Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

- 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):
 - 1 балл –указан верный ответ;
 - 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный)
- 2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности).
 - 2 балла – указан верный ответ,
 - 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный)

Задания рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).