


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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
физики твердого тела и наноструктур

 (Домашневская Э.П.)
31.08.2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.04 Статистическая обработка результатов измерений

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 03.03.02

Физика

2. Профиль подготовки/специализация:

Ядерная и медицинская физика

3. Квалификация выпускника: Бакалавр

4. Форма образования: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

физики твердого тела и наноструктур

6. Составители программы: Леньшин Александр Сергеевич,

доктор физ.-мат. наук, доцент

7. Рекомендована: НМС физического факультета протокол No 6 от 26.06.2019 г.

8. Учебный год: 2021–2022

Семестр: 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Задачи изучения курса " Статистическая обработка результатов измерений " сводится к приобретению студентами определенного комплекса знаний и умений.

Студент должен знать:

-основные средства и методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур;

-основные принципы действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур;

- основные причины возникновения ошибок измерений; виды ошибок измерений; элементарные способы оценки погрешностей прямых и косвенных измерений;

Изучение статистической обработки результатов измерений должно выработать овладению студентам следующих умений:

-применять полученные знания для решения инженерных, научно-исследовательских, методических, производственных и др. задач;

Определять оптимальные средства и методы исследования параметров материалов, используемых в ядерной и медицинской физике

- пользоваться основными программными продуктами для статистической обработки экспериментальных данных в области ядерной и медицинской физики.

Владеть:

- навыками статистической обработки и графического представления результатов экспериментальных измерений основных методов измерений параметров наноматериалов и наноструктур

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: часть, формируемая участниками образовательных отношений, блок Б1.

В результате прохождения данной дисциплины обучающийся должен приобрести знания, умения, навыки профессиональных компетенций, необходимых для обеспечения трудовых функций профессиональных стандартов:

40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»

– А/01.5 «Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований»;

40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур»

– С/02.6 Модернизация существующих и внедрение новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Способен анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований физической направленности	ПК-4.1	Анализирует, обобщает и интерпретирует результаты экспериментальных и теоретических исследований	Знает основные способы проведения научных исследований и анализа получаемой физической информации
				Умеет работать с научной литературой по заданной тематике, следить за научной периодикой
				Владеет навыками обработки и анализа экспериментальных и теоретических данных
		ПК-4.2	Реализует на практике основные методы измерений параметров наноматериалов и наноструктур	
		ПК-4.3	Применяет знания о назначении, устройстве и принципах действия оборудования для измерения параметров наноматериалов и наноструктур	

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3 / 108.

Форма аттестации Зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			7 семестр
Аудиторные занятия		72	72
в том числе:	лекции	36	36
	практические		
	лабораторные	18	18
	групповые консультации	18	18
Самостоятельная работа		36	36
Форма аттестации – зачет			
Итого:		108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Раздел 1	1. Предметная область математической статистики. Особенности, задачи. Сравнительный анализ. Примеры использования методов. 2. Метод наименьших квадратов: матричная интерпретация метода. Постановка задачи, сущность метода, область применения. 3. Методология проведения эксперимента. Теоретический аспект на примере задачи про стрелков.
1.2	Раздел 2	4. Алгоритм построения вариационного ряда 5. Случайные величины: характеристика случайных величин, генеральная совокупность 6. Погрешности вычислительного эксперимента.
1.3	Раздел 3	7. Средняя величина, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. 8. Проверка статистической гипотезы: общая постановка задачи, характеристика статистического использования при решении задачи, общие понятия
1.4	Раздел 4	9. Закон распределения Пуассона: общая характеристика, пример. 10. Закон распределения Стьюдента: общая характеристика, пример. 11. Закон распределения Фишера: общая характеристика, пример.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Групповые консультации	Самостоятельная работа	
1	Раздел 1	6		3	3	6	18
2	Раздел 2	6		3	3	6	18
3	Раздел 3	6		3	3	6	18
4	Раздел 4	6		3	3	6	18
	Итого:	36		18	18	36	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Физика полупроводников и диэлектриков» предусматривает осуществление учебной деятельности состоящей из двух частей: обучения студентов преподавателем и самостоятельной учебной деятельности студентов по изучению дисциплины.

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии. По образовательным формам: лекции; 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.).

Подготовка к лекциям является одним из видов самостоятельной работы студентов-магистров. Студентам, чтобы хорошо овладеть учебным материалом, необходимо выработать навыки правильной и планомерной работы. Перед началом лекционных 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 лекцию передается не только систематизированный теоретический материал, но и постигается методика научного исследования и умение самостоятельно работать, анализировать различного рода явления.

Записывать на лекции необходимо главное, не стремясь зафиксировать все слово в слово. Выбрать же главное без понимания предмета невозможно. Наличие собственного конспекта лекций позволяет еще раз ознакомиться, продумать, разобраться в новом материале, так как недостаточно хорошо понятые во время лекции положения могут быть восстановлены в памяти, сопоставлены с другими, додуманы, дополнены, уяснены и расширены с помощью учебной литературы. Записи являются пособиями для повторения, дают возможность охватить содержание лекции и всего курса в целом.

При этом хорошо овладеть содержанием лекции – 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 или явлении с уже имеющимися;
- представлять возможность и необходимость применения полученных сведений.

Существует несколько общих правил работы на лекции:

- лекции по каждому предмету записывать удобнее в отдельных тетрадях, оставляя широкие поля для пометок;

- к прослушиванию лекций следует готовиться, что позволит в процессе лекции отделить главное от второстепенного;

- лекции необходимо записывать с самого начала, так как оно часто бывает ключом ко всей теме;

- так как дословно записать лекцию невозможно, то необходимо в конспекте отражать: формулы, определения, схемы, трудные места, мысли, примеры, факты и положения от которых зависит понимание главного, новое и незнакомое, неопубликованные данные, материал отсутствующий в учебниках и т.п.;

- записывать надо сжато;

- во время лекции важно непрерывно сохранять рабочую установку, умственную активность.

Изучение теоретического материала в данном курсе не ограничивается подготовкой к лекциям и работой на данном виде занятий. Лекционная часть курса органически взаимосвязана с иными видами работ: написанием рефератов, участием в лабораторных работы, подготовкой и сдачей зачета по дисциплине, в структуре которых также большое значение имеет самостоятельная работа студента.

Самостоятельная работа обучающихся 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 лабораторной работы, не могут считаться подлинным достоянием человека.

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

Самостоятельная работа - это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Преподаватель, ведущий занятия, организует, направляет самостоятельную работу обучающихся и оказывает им необходимую помощь. Однако самостоятельность обучающихся 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 обучающегося по изучению дисциплины, получению необходимых знаний и навыков.

Получение образования предполагает обучение решению задач определенной сферы деятельности. Однако как бы хорошо не обучались обучающиеся 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.

Основой самостоятельной работы служит научно-теоретический курс, комплекс полученных обучающимся знаний. Основной, наиболее экономичной формой получения и усвоения информации, теоретических знаний в вузе является лекция, позволяющая воспринять значительную сумму основных знаний и потому способствующая повышению продуктивности всех других форм учебного труда.

Результат обучения и самостоятельной работы обучающегося предполагает наличие следующих составляющих:

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

Самостоятельная работа обучающихся при изучении «Физики полупроводников и диэлектриков» включает в себя: подготовку и участие в изучении теоретической части курса, выполнение лабораторных работ, подготовку к зачету.

Самостоятельная работа студента при изучении дисциплины «Физика полупроводников и диэлектриков» включает в себя:

изучение теоретической части курса	– 10 часов
подготовку к лабораторным занятиям	– 10 часов
написание отчетов по лабораторным работам	– 6 часов
подготовку к зачету	– 10 часов
итого	– 36 часов

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	ЭБС Znanium.com. Пижурин А.А. Методы и средства научных исследований [Электронный ресурс] : Учебник / А. А. Пижурин, В. Е. Пятков, А. А. Пижурин (мл.). - 1. -Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 264 с.
2.	Статистическая обработка экспериментальных данных: Методические указания для студентов строительных специальностей/Веремеиук В. В., Крушевский Е.А., Мороз О. А.- Белорусский национальный технический университет, Минск.- БНТУ.-2015.-81с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3.	<i>Килин П. М. Статистические методы обработки данных: учебное пособие /П. М. Килин, Н. И. Чекмарева. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 128 с. - ISBN 978-5-9961-0796-4</i>
4.	<i>Лукьянов, С И. Основы инженерного эксперимента [Электронный ресурс] : Учебное пособие / С И Лукьянов, А Е Васильев, А Н Панов. - Москва : Издательский Центр РИОР ; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 99 с.</i>
5.	<i>Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика (4-е изд.). М.: Высшая школа, 2004</i>

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

№ п/п	Ресурс
6.	http://www.lib.vsu.ru – Зональная научная библиотека ВГУ
7.	http://www.moodle.vsu.ru
8.	https://e.lanbook.com – ЭБС «Лань»
9.	https://biblioclub.ru – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
10.	www.iprbookshop.ru – ЭБС «IPRbooks»
11.	https://elibrary.ru – Научная электронная библиотека

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
12.	ЭБС Znanium.com. Пижурин А.А. Методы и средства научных исследований [Электронный ресурс] : Учебник / А. А. Пижурин, В. Е. Пятков, А. А. Пижурин (мл.). - 1. -Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 264 с.
13.	Статистическая обработка экспериментальных данных: Методические

	указания для студентов строительных специальностей/Верременюк В. В., Крушевский Е.А., Мороз О. А.- Белорусский национальный технический университет, Минск.- БНТУ.-2015.-81с. Исакова О.П., Тарасевич Ю.Ю., Юзюк Ю.И.
14.	Обработка и визуализация данных физических экспериментов с помощью пакета Origin. М: КД Либроком, 2009. 136 с.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии. По образовательным формам: лекции; лабораторные работы, групповые консультации, 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.).

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лаборатория спецпрактикумов кафедры ФТТиНС
 Мультимедийная доска TriumphBord78"MultiTouch;
 Ноутбук,
 Компьютеры Pentium Intel Corei7 - 6 шт.,
 компьютеры Pentium Intel Core Duo - 8 шт.
 Учебный стенд «Электрические измерения и основы метрологии»;
 Microsoft Windows 7 (договор 3010-15/207-19 от 30.04.2019);
 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 аттестаций

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Раздел 1	ПК-4	ПК-1.3, ПК-5.1	Лабораторная работа №1
2.	Раздел 2		ПК-1.3, ПК-5.1	Лабораторная работа №2
3.	Раздел 3		ПК-1.3, ПК-5.1	Лабораторная работа №3
4.	Раздел 4		ПК-1.3, ПК-5.1	Лабораторная работа №4
5.	Раздел 5		ПК-1.3, ПК-5.1	Лабораторная работа №5
6.	Раздел 6		ПК-1.3, ПК-5.1	Лабораторная работа №6
аттестация форма контроля – зачет				Перечень вопросов

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: зачет.

Для текущего контроля успеваемости используется устный опрос, на основе которого выставляется предварительная оценка *зачтено/не зачтено*.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала предварительных оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований	Повышенный уровень	<i>Зачтено</i>
Неудовлетворительное выполнение тестовых заданий. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при выполнении лабораторных работ	–	<i>Не зачтено</i>

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень вопросов к зачету

1. Предметная область математической статистики. Особенности, задачи. Сравнительный анализ. Примеры использования методов.

2. Метод наименьших квадратов: матричная интерпретация метода. Постановка задачи, сущность метода, область применения.
3. Методология проведения эксперимента. Теоретический аспект на примере задачи про стрелков.
4. Алгоритм построения вариационного ряда
5. Случайные величины: характеристика случайных величин, генеральная совокупность
6. Погрешности вычислительного эксперимента.
7. Средняя величина, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение.
8. Проверка статистической гипотезы: общая постановка задачи, характеристика статистического использования при решении задачи, общие понятия
9. Закон распределения Пуассона: общая характеристика, пример.
10. Закон распределения Стьюдента: общая характеристика, пример.
11. Закон распределения Фишера: общая характеристика, пример.