

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)**

Факультет естественных наук, математики и технологий
Кафедра Физики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет естественных
наук, математики и
технологий

Токарева Юлия Сергеевна

«____» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.02.ДВ.02.02 Специальный физический практикум
на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 44.04.01 - Педагогическое образование**

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«____» _____ 20____ г. №____

Профиль – Физико-математическое образование (для набора 2022)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Предметные: • ознакомление с достижениями современной экспериментальной физики; • углубление знаний студентов в области экспериментальной физики рубежа XX–XXI вв.; • овладение экспериментальными методами исследования; • ознакомление с современным физическим оборудованием.

Личностные: • развитие способности к логическому, аналитическому, критическому мышлению на основе экспериментальной физики как учебной дисциплины; • формирование готовности к самостоятельному выполнению исследовательской работы и руководству исследовательской работой обучающихся; • развитие способностей анализа результатов научных исследований и применения результатов анализа при решении конкретных научно-исследовательских задач в области экспериментальной физики.

Задачи изучения дисциплины:

1. Раскрыть специфику экспериментальной физики как основы современной физики. 2. Способствовать формированию навыков проведения физического эксперимента, овладению методами экспериментальной физики; 3. Способствовать формированию навыков анализа результатов экспериментальных научных исследований, умений применять полученные результаты при решении конкретных научно-исследовательских задач, самостоятельно осуществлять научное исследование. 4. Способствовать формированию готовности магистрантов к использованию знаний в области экспериментальной физики при решении профессиональных задач. 5. Сформировать готовность магистрантов к руководству исследовательской работой обучающихся в области физики.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.02.ДВ.02.02. «Специальный физический практикум» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. В структуре образовательной программы по направлению 44.04.01 Педагогическое образование, магистерская программа «Физико-математическое образование» данная дисциплина входит в модуль «Предметное обучение математике и физике». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для практико-ориентированной и профессиональной деятельности, а также же для выполнения научно-исследовательской работы и подготовки магистерской диссертации.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 4	Всего часов
Общая трудоемкость		108

Аудиторные занятия, в т.ч.	24	24
Лекционные (ЛК)	0	0
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	24	24
Самостоятельная работа студентов (СРС)	84	84
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-1	ПК-1.1. Знает методологические основы современного среднего общего и профессионального физико-математического образования и проектирования основных и дополнительных образовательных программ среднего общего образования, программ профессионального образования (СПО, ВО) с использованием современных технологий.	Знать: - преподаваемую область научного знания (физика и математика); - научные основы современной экспериментальной физики и пути решения проблем, стоящих перед наукой; - методы физических исследований и измерений; - современное физическое оборудование; - достижения отечественного и зарубежного опыта в области физического эксперимента; - новейшие технологии проведения современного физического эксперимента, с использованием соответствующего оборудования
ПК-1	ПК-1.2. Умеет разрабатывать	Уметь: - устанавливать

	основные и дополнительные образовательные программы среднего общего и профессионального образования с использованием современных технологий; обеспечивать создание образовательной среды, обеспечивающей формирование у обучающихся образовательных результатов, предусмотренных ФГОС	характерные закономерности при наблюдении и экспериментальных исследованиях физических явлений и процессов; - планировать экспериментальные исследования; - строить математические модели для описания физических явлений, представлять схематическое описание физических экспериментов; - проводить сравнение и оценку преимуществ и недостатков существующих подходов к проектированию школьного физического эксперимента
ПК-1	ПК-1.3. Умеет реализовывать основные и дополнительные образовательные программы предметной области «Физика и математика»	Уметь: - проводить экспериментальные исследования; - называть и давать словесное и схематическое описание основных физических экспериментов; - критически оценивать полученную информацию, обосновывать и доказывать свою точку зрения по отдельным вопросам экспериментальной физики; - владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин - организовать самостоятельную деятельность обучающихся, в том числе учебно-исследовательскую, в процессе проведения физического эксперимента
ПК-1	ПК-1.4. Владеет современными методиками и технологиями проектирования и организации образовательного процесса на различных уровнях физико-математического образования.	Владеть: - материалом на уровне, обеспечивающим раскрытие физической сущности проводимых экспериментальных исследований; - способностью проведения численных расчетов физических величин при решении экспериментальных физических задач и обработке экспериментальных результатов;

		- приемами различных интерпретаций полученных результатов, оценки реальности полученных результатов физических экспериментов и представления их в различной форме (таблицы, графики и др.); - умениями проводить сравнение и оценку преимуществ и недостатков существующих подходов к проектированию школьного физического эксперимента
ПК-1	ПК-1.5. Владеет навыками профессиональной деятельности по реализации программ учебных дисциплин «Физика» и «Математика» в области среднего общего и профессионального образования	Владеть: - приемами и методами включения физического эксперимента в образовательный процесс; - навыками профессиональной деятельности по формированию у обучающихся конкретных умений по проведению экспериментальных исследований
ПК-3	ПК-3 Способен осуществлять руководство научно-исследовательской и проектной деятельностью обучающихся по программам профессионального образования ПК-3.1. Знает: теоретические основы и технологии организации учебно-исследовательской, научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся Знать: - основные направления современных научных исследований в области экспериментальной физики; - тенденции, закономерности, актуальные проблемы современной экспериментальной физики, выходящие за рамки учебной информации; - экспериментальные методы исследования в современной физике - технологии организации учебно-исследовательской, научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся в области физического эксперимента; - формы и содержание представления результатов научно-исследовательской деятельности обучающихся - технологии организации учебно-	Знать: - основные направления современных научных исследований в области экспериментальной физики; - тенденции, закономерности, актуальные проблемы современной экспериментальной физики, выходящие за рамки учебной информации; - экспериментальные методы исследования в современной физике - технологии организации учебно-исследовательской, научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся в области физического эксперимента; - формы и содержание представления результатов научно-исследовательской деятельности обучающихся

	исследовательской, научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся в области физического эксперимента; - формы и содержание представления результатов научно-исследовательской деятельности обучающихся	
ПК-3	ПК-3.2. Умеет организовывать и проводить учебно-исследовательскую, научно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся в ходе выполнения профессиональных функций	Уметь: - использовать опыт и результаты собственных научных исследований в процессе руководства научно-исследовательской деятельностью обучающихся - оценить правильность выбора физического оборудования и методов исследования для проведения научно-исследовательской деятельности обучающихся; - оценить значимость и возможную эффективность проводимых экспериментальных физических исследований обучающихся; - оказать помощь обучающимся в представлении результатов физического эксперимента
ПК-3	ПК-3.3. Владеет умениями анализа и оценки результатов исследовательской и проектной деятельности обучающихся в области физико-математического образования	Владеть: - навыками определения направления научных исследований обучающихся в области экспериментальной физики; - приемами организационного и методического сопровождения научно-исследовательской деятельности обучающихся в области экспериментальной физики; - навыками рецензирования проектных и исследовательских работ обучающихся в области экспериментальной физики

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1.1	Измерение физических величин	Семинар на тему «Методы измерения физических величин». Лабораторная работа «Изучение датчиков сигналов и измерение физических величин»	24	0	0	6	18
	1.2	Получение и расчет магнитных полей	Лабораторная работа «Градуировка электромагнита»	12	0	0	2	10
2	2.1	Проводимость полупроводников	Семинар на тему «Классификация вещества по различным критериям. Полупроводники». Лабораторная работа «Экспериментальное изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников»	24	0	0	4	20
	2.2	Явление Холла	Лабораторная работа «Экспериментальное изучение эффекта Холла»	12	0	0	4	8
3	3.1	Фотопроводимость полупроводников	Лабораторная работа «Экспериментальное изучение фотопроводимости полупроводников»	12	0	0	2	10
	3.2	Контактные явления в полупроводниках.	Семинар на тему «Контактные явления. Контакт металл-	24	0	0	6	18

		Полупроводниковые приборы	полупроводник». Лабораторная работа «Экспериментальное изучение р-п перехода»					
Итого				108	0	0	24	84

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Измерение физических величин	Семинар на тему «Методы измерения физических величин» Лабораторная работа «Изучение датчиков сигналов и измерение физических величин»	6
	1.2	Получение и расчет магнитных полей	Лабораторная работа «Градуировка электромагнита»	2
2	2.1	Проводимость полупроводников	Семинар на тему «Классификация вещества по различным критериям. Полупроводники». Лабораторная работа «Экспериментальное изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников»	6
	2.2	Явление Холла	Лабораторная работа «Экспериментальное изучение эффекта Холла»	2
3	3.1	Фотопроводники	Лабораторная работа	2

		мость полупро- водников	«Экспериментальное изучение фотопроводимости полупроводников»	
	3.2	Лабораторная работа «Экспе- риментальное изучение фото- проводимости полупроводни- ков»	Семинар на тему «Контактные явления. Контакт металл- полупроводник». Лабораторная работа «Экспериментальное изучение р-п перехода»	6

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Методы измерений физических величин. Метод размерностей. Погрешность измерения физических величин. Экспериментальные методы проведения физических исследований (стробоскопического, осциллографического, метода физического моделирования, оптического, сравнения, микроскопии, спектрального анализа, эквивалентного замещения и др.). Способы представления результатов экспериментальных исследований (вербальный, знаковый, аналитический, математический, графический, схемотехнический, образный, алгоритмический)	Подготовка к семинарскому занятию «Методы измерения физических величин». Терминологическая работа. Составление конспекта	18

	1.2	Магнитное поле. Характеристики магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа	Подготовка к получению допуска к выполнению лабораторных работ (знание хода работы, правила работы с приборами, измерения величин и проведение расчетов). Подготовка к защите лабораторных работ	10
2	2.1	Отличие класса полупроводников от металлов и диэлектриков по величине удельного сопротивления и температурной зависимости удельного сопротивления. Основы зонной теории проводимости. Энергетический спектр носителей заряда в идеальных полупроводниках. Зонная структура энергетического спектра носителей заряда	Подготовка к семинарскому занятию «Классификация видов вещества по различным критериям. Полупроводники». Терминологическая работа. Подготовка к защите лабораторной работы выполненной на предыдущем занятии	20
	2.2	Электропроводность полупроводников. Эффект Холла. Термоэлектрические явления	Подготовка к получению допуска к выполнению лабораторных работ (знание хода работы, правила работы с приборами, измерения величин и проведение расчетов). Подготовка к защите лабораторных работ, выполненной на предыдущем занятии	8
3	3.1	Энергетический спектр электронов в трёхмерном кристалле. Заполнение зон. Связь концентрации носителей заряда в разрешенных зонах и на локальных уровнях с уровнями Ферми	Подготовка к получению допуска к выполнению лабораторной работы (знание хода работы, правила работы с приборами, измерения величин и проведение расчетов). Подготовка к защите лабораторной	10

			работы выполненной на предыдущем занятии	
	3.2	Контактные явления. Контакт металл- полупроводник. Выпрямление тока на контакте металл- полупроводник. Электронно-дырочный переход и его применение. Полупроводниковые приборы: диоды, транзисторы, теристоры.	Подготовка к семинарскому занятию «Контактные явления. Контакт металл- полупроводник». Терминологическая работа. Подготовка к получению допуска к выполнению лабораторной работы. Подготовка к защите лабораторной работы выполненной на предыдущем занятии	18

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Благовещенский В. С. Полупроводниковые приборы: измерение параметров, испытания: моногр. - Чита : ЧитГУ, 2008. - 162 с. (61 экз.)

2. Калашников С. Г. Электричество: учеб. пособие - 6-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 624 с. (6 экз.)

3. Шешин Е.П. Вакуумные технологии. - Долгопрудный: Интеллект, 2009. - 504 с. (5 экз.)

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Айзензон А. Е. Физика : учебник и практикум. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 335 с. www.biblio-online.ru/book/5881DD3D-39D2-43D2-B703-CE3F6DAB959D.

2. Бондарев Б. В., Калашников Н.П., Спирин Г.Г. Курс общей физики в 3 кн. Книга 3: термодинамика, статистическая физика, строение вещества : учебник для бакалавров. — 2-е изд. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 369 с. www.biblio-online.ru/book/052EF4C3-057E-4600-BE24-373A987C183A.

3. Старосельский В. И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники: Учебник. - М.: Издательство Юрайт, 2016. – 463 с.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Бурсиан Э.В. Физические приборы: Учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1984. – 271 с.
2. Шефер, Н.И. Практикум по физике полупроводников : учеб. пособие. - Оренбург, 1970. - 284 с.
3. Лысов В. Ф. Практикум по физике полупроводников : учеб. пособие - Москва: Просвещение, 1976. - 207 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Бурсиан Э.В. Физические приборы: Учеб.пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1984. – 271 с.
2. Шефер, Н.И. Практикум по физике полупроводников : учеб. пособие. - Оренбург, 1970. - 284 с.
3. Лысов В. Ф. Практикум по физике полупроводников : учеб. пособие - Москва: Просвещение, 1976. - 207 с.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Естественнонаучные эксперименты – физика. Коллекция Российского общеобразовательного портала	http://experiment.edu.ru
Элементы: популярный сайт о фундаментальной науке	http://www.elementy.ru
Журнал «Наука и жизнь»	https://www.nkj.ru/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения	Состав оборудования и технических средств

лабораторных занятий	обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

1. Общие методические рекомендации по изучению дисциплины

Несмотря на наличие учебников, которые для студентов являются основным источником информации, аудиторские занятия остаются основной формой обучения. Поэтому посещение лабораторных занятий по дисциплине обязательно для студентов.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) посещать все лабораторные занятия, поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного занятия недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине;
- 2) все рассматриваемые на лабораторных занятиях темы и вопросы обязательно фиксировать (либо на бумажных, либо на машинных носителях информации);
- 3) обязательно выполнять все домашние задания, получаемые на лабораторных занятиях;
- 4) проявлять активность на занятиях, а также при подготовке к ним;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

2. Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям

Для успешного проведения лабораторных занятий с творческой дискуссией нужна целенаправленная предварительная подготовка магистранта. Магистранты получают от преподавателя конкретные задания на самостоятельную работу в форме проблемно сформулированных вопросов, которые потребуют от них не только поиска литературы, но и выработки своего собственного мнения, которое они должны суметь аргументировать и защищать.

Лабораторные занятия в сравнении с другими формами обучения требует от магистрантов высокого уровня самостоятельности, инициативы, а именно: умение работать с физическими приборами, осуществление выбора методов экспериментального исследования, формулирование собственных обобщений и выводов.

В ходе выполнения лабораторных работ магистрант учится ставить эксперимент, осуществлять подбор приборов исходя из задач экспериментального исследования, логично и ясно излагать свои мысли, приводить доводы, формулировать аргументы в защиту своей позиции. На лабораторном занятии каждый обучающийся имеет возможность критически оценить свои экспериментальные умения и навыки, сравнить со знаниями и умениями других студентов, сделать выводы о необходимости более углубленной и ответственной работы при проведении эксперимента. Поэтому лабораторное занятие эффективно тогда, когда осуществлена подготовка к занятию в части изучения хода выполнения лабораторной работы, правил работы с приборами, методов измерения физических величин и проведения расчетов.

Готовясь к семинару и лабораторной работе, студенты должны:

1. Познакомиться с рекомендуемой преподавателем литературой;
2. Рассмотреть различные точки зрения по изучаемой теме, используя все доступные

источники информации;

3. Выделить проблемные области и неоднозначные подходы к решению поставленных вопросов;

4. Сформулировать собственную точку зрения;

5. Предусмотреть возникновение спорных ситуаций при решении отдельных вопросов и быть готовыми сформулировать свой дискуссионный вопрос.

6. Изучить ход выполнения лабораторной работы, правила работы с приборами, определить методы измерения величин и проведения расчетов.

3. Методические рекомендации по подготовке докладов и сообщений на семинарах

Подготовка доклада требует от магистранта большой самостоятельности и серьезной интеллектуальной работы. Она включает несколько этапов и предусматривает длительную, систематическую работу студентов и помощь педагогов по мере необходимости:

- составляется план доклада путем обобщения и логического построения материала доклада;
- подбираются основные источники информации;
- систематизируются полученные сведения путем изучения наиболее важных научных работ по данной теме, перечень которых, возможно, дает сам преподаватель;
- делаются выводы и обобщения в результате анализа изученного материала, выделения наиболее значимых для раскрытия темы доклада фактов, мнений разных ученых и требования нормативных документов.

Доклад по укрупненной теме может выполняться несколькими магистрантами, между которыми распределяются вопросы выступления. Обычно в качестве тем для докладов преподавателем предлагается тот материал учебного курса, который не освещается в лекциях, а выносится на самостоятельное изучение студентами.

Построение доклада, как и любой другой научной работы, традиционно включает три части: вступление, основную часть и заключение. Во вступлении обозначается актуальность исследуемой в докладе темы, устанавливается логическая связь ее с другими темами. В заключении формулируются выводы, делаются предложения и подчеркивается значение рассмотренной проблемы.

При проведении семинарских занятий методом развернутой беседы по отдельным вопросам может выступить заранее подготовленное сообщение. Сообщения отличаются от докладов тем, что дополняют вопрос фактическим материалом, примерами.

4. Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа магистров по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам семинарских занятий;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение теоретического материала, а также основной и дополнительной литературы при подготовке к лабораторным занятиям;
- самостоятельное изучение отдельных вопросов, не рассматриваемых на занятиях, по перечню, предусмотренному рабочей программой дисциплины;
- подготовка к защите лабораторных работ, предусмотренным программой данного курса;

Объем заданий рассчитан максимально на 2-4 часа в неделю.

Разработчик/группа разработчиков:
Светлана Ефимовна Старостина

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20____ г.