

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ

Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Балашовский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор БИ СГУ
доцент А.В. Шатилова

«06» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Атомная и ядерная физика

Направление подготовки бакалавриата

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профили подготовки бакалавриата

Математика и физика

Квалификация (степень) выпускника


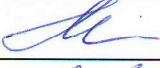


Бакалавр

Форма обучения

Очная

Балашов

2023

Статус	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Сорокин Алексей Николаевич		02.06.23
Председатель НМК	Мазалова Марина Алексеевна		02.06.23
Заведующий кафедрой	Сухорукова Елена Владимировна		02.06.23
Начальник УМО	Бурлак Наталия Владимировна		02.06.23

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
7. ДАННЫЕ ДЛЯ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В БАРС	13
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – овладение системой (научных) знаний по атомной и ядерной физике.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана, входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Изучение данной дисциплины опирается на знания, умения, навыки и опыт, полученные при изучении дисциплин «Механика», «Электричество и магнетизм», «Астрономия».

Освоение данной дисциплины является необходимым для прохождения Педагогической практики 2.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1. Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках основных образовательных программ общего образования, по программам дополнительного образования детей и взрослых.	1.1_Б.ПК-1. Осуществляет преподавание учебных дисциплин по профилю (профилям) подготовки в рамках основных образовательных программ общего образования соответствующего уровня.	З_1.1_Б.ПК-1. Владеет системой научных знаний в соответствующей области (по профилю подготовки). В_1.2_Б.ПК-1. Владеет навыком решения задач / выполнения практических заданий из школьного курса; обосновывает выбор способа выполнения задания.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины и темы занятий	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						КСР	Формы текущего контроля успеваемости (по темам и разделам) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия		Лабораторные занятия		КСР		
					общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка	общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	Тема 1. Теория атома водорода по Бору	9		2	3	0	0	0	6	Решение задач	
	Тема 2. Элементы квантовой механики	9		4	3	0	0	0	7	Решение задач	
	Тема 3. Элементы фи- зики атомов и молекул	9		2	3	0	0	0	6	Решение задач	
	Тема 4. Элементы квантовой статистики	9		2	3	0	0	0	7	Решение задач	
	Тема 5. Элементы фи- зики атомного ядра	9		3	4	0	0	0	6	Решение задач	
	Тема 6. Элементы фи- зики элементарных частиц	9		3	2	0	0	0	6	Решение задач. Ре- ферат	
	Всего			16	18	0	0	0	38		
	Промежуточная атте- стация									Зачет с оценкой в 9 семестре	
	Общая трудоемкость дисциплины	2 з.е., 72 часа									

Содержание дисциплины

Раздел 1. Теория атома водорода по Бору.

Модели атом Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.

Раздел 2. Элементы квантовой механики.

Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Некоторые свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Принцип причинности в квантовой механике. Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками». Прохождение частицы сквозь барьер. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.

Раздел 3. Элементы физики атомов и молекул.

Атом водорода в квантовой механике. $1s$ состояние электрона в атоме водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Менделеева. Рентгеновские спектры. Молекулы: химические связи, понятие об энергетических уровнях. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы (лазеры).

Раздел 4. Элементы квантовой статистики.

Квантовая статистика. Фазовое пространство. Функция распределения. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в металлах. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Фононы. Выводы квантовой теории электропроводности металлов. Сверхпроводимость. Понятие об эффекте Джозефсона.

Раздел 5. Элементы физики атомного ядра.

Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Закономерности альфа-распада. Бета-распад. Нейтрино. Резонансное поглощение гамма-излучения (эффект Мёссбауэра). Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц. Ядерные реакции и их основные типы. Позитрон. Бета⁺-распад. Электронный захват. Открытие нейтрона. Ядерные реакции под действием нейтронов. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.

Раздел 6. Элементы физики элементарных частиц.

Космическое излучение. Мюоны и их свойства. Мезоны и их свойства. Типы взаимодействий элементарных частиц. Частицы и античастицы. Гипероны. Странность и четность элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Кварки.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Основные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины

- Технология контекстного обучения (обучение в контексте профессии) реализуется в формате практической подготовки – в учебных заданиях, учитывающих специфику направления и профиля подготовки. Профессиональные действия и задачи, через которые у студентов формируются профессиональные навыки, соответствующие профилю образовательной программы:
 - ✓ анализ педагогической деятельности и образовательного процесса на практических / лабораторных занятиях, проводимых в образовательной организации.
- Технология развития критического мышления и проблемного обучения (реализуется при решении учебных задач проблемного характера).
- Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья предполагается использование при организации образовательной деятельности адаптивных образовательных технологий в соответствии с условиями, изложенными в ОПОП (раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья»), в частности: предоставление специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, и т. п. – в соответствии с индивидуальными особенностями обучающихся.

При наличии среди обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья в раздел «Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины» рабочей программы вносятся необходимые уточнения в соответствии с «Положением об организации образовательного процесса, психолого-педагогического сопровождения, социализации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся в БИ СГУ» (П 8.70.02.05–2016).

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины

- Использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет (см. перечень ресурсов в п. 8 настоящей программы).
- Составление и редактирование текстов при помощи текстовых редакторов.
- Создание электронных документов (компьютерных презентаций, видеофайлов, плейкастов и т. п.).
- Использование прикладных компьютерных программ по профилю подготовки.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

В процессе изучения дисциплины по указанному курсу студент обязан выполнить некоторые виды самостоятельных работ: самостоятельно изучить часть материалов в соответствии с программой, достаточную для решения задач на практических.

6.1.1. Тематика практических занятий

Тема 1. Теория атома водорода по Бору.

Модели атом Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.

Тема 2. Элементы квантовой механики.

Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Некоторые свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Принцип причинности в квантовой механике. Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками». Прохождение частицы сквозь барьер. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.

Тема 3. Элементы физики атомов и молекул.

Атом водорода в квантовой механике. $1s$ состояние электрона в атоме водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Периодическая система элементов Менделеева. Рентгеновские спектры. Молекулы: химические связи, понятие об энергетических уровнях. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучения. Оптические квантовые генераторы (лазеры).

Тема 4. Элементы квантовой статистики.

Квантовая статистика. Фазовое пространство. Функция распределения. Понятие о квантовой статистике Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в металлах. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Фононы. Выводы квантовой теории электропроводности металлов. Сверхпроводимость. Понятие об эффекте Джозефсона.

Тема 5. Элементы физики атомного ядра.

Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Закономерности альфа-распада. Бета-распад. Нейтрино. Резонансное поглощение гамма-излучения (эффект Мёссбауэра). Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц. Ядерные реакции и их основные типы. Позитрон. Бета⁺-распад. Электронный захват. Открытие нейтрона. Ядерные реакции под действием нейтронов. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.

Тема 6. Элементы физики элементарных частиц.

Космическое излучение. Мюоны и их свойства. Мезоны и их свойства. Типы взаимодействий элементарных частиц. Частицы и античастицы. Гипероны. Странность и четность элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Кварки.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

Практические задания составлены таким образом, что в них всегда содержится констатация какого-либо факта, указание на предполагаемую гипотезу, в рамках которой этот факт трактуется, а так же задание, которое требуется выполнить. Для успешного выполнения задания необходимо определить средства, которые могут понадобиться, а также исходные данные, присутствующие в описании факта и гипотезы. Вид и форма результата подразумеваются в задании, но, как правило, явно не указаны. Таким образом, при известных исходных данных и относительной определенности результата пути выполнения (решения) поставленного задания, то есть последовательность действий, которая при строгом соблюдении всех шагов приведет от исходных данных к достоверному результату. Содержание практического или лекционного занятия при подготовке к которому используется задание, как правило, подразумевает некоторый стандартный алгоритм: при выполнении которого будет достигнут желаемый результат. Студенту необходимо строго ему (этому алгоритму) следовать. На практических занятиях выполняется решение задач по пройденному на лекционных занятиях материалу. Не все задачи для своего решения требуют знания только пройденного материала, для решения некоторых задач требуется проводить дополнительный поиск информации по книгам из списка литературы или по материалам, представленным в других задачах задачника.

6.1.2. Подготовка рефератов

Темы рефератов

1. Опыты Франка и Герца.
2. Волновая функция и ее статистический смысл.
3. Общее уравнение Шредингера.
4. Туннельный эффект.
5. Принцип неразличимости тождественных частиц.
6. Фермионы и бозоны. Принцип Паули.
7. Распределение электронов в атоме по состояниям.
8. Молекулярные спектры.
9. Оптические квантовые генераторы (лазеры).
10. Квантовая статистика.
11. Понятие о квантовой теории теплоемкости.
12. Фононы.
13. Сверхпроводимость.
14. Эффект Джозефсона.
15. Ядерные силы.
16. Модели ядра.
17. Радиоактивное излучение и его виды.
18. Ядерные реакции и их основные типы.
19. Ядерная энергетика.
20. Реакция синтеза атомных ядер.
21. Проблемы управляемых термоядерных реакций.
22. Космическое излучение.
23. Мюоны и их свойства.
24. Мезоны и их свойства.
25. Гипероны.
26. Кварки.

Методические рекомендации по выполнению.

Необходимо подготовиться по темам рефератов для выступления на практическом занятии (первая половина практического занятия) и к решению заданий по тестам (обсуж-

дению решенных дома) из разделов, указанных в тематике практических занятий (вторая половина занятия).

Каждый студент за время проведения практических занятий должен выступить с докладом по выбранному им реферату и задать как минимум два вопроса по выступлениям других студентов. Темы рефератов приведены в заданиях для самостоятельной работы. В работах такого рода должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, содержание работы, введение, основная содержательная часть (не менее 10 страниц), заключение, список использованных источников и литературы (при написании следует ориентироваться на актуальные требования по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ).

Во введении непременно следует поставить проблему, обосновать ее актуальность, дать краткую характеристику используемых в работе источников и научных публикаций, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

Критерии оценивания рефератов.

Время выступления одного студента с ответами на вопросы 30-40 минут, на доклад отводится 10-30 минут. Подготовка 1 реферата и отчета по подготовленному реферату (доклад (от 0 до 3 балла), ответы на вопросы по реферату (от 0 до 3 балла), оценка реферата по содержанию (от 0 до 4 баллов)). Максимально 10 баллов.

6.2. Оценочные средства

для текущего контроля успеваемости по дисциплине

В соответствии с принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского балльно-рейтинговой системой учета достижений студента (БАРС) баллы, полученные в ходе текущего контроля, распределяются по трем группам:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа.

1. Лекции: опрос, активность и участие в формах экспресс-контроля за один семестр – от 0 до 10 баллов.

2. Практические занятия: посещение практических занятий, выполнение программы занятий, выполнение практических заданий от 0 до 40 баллов. Планы практических занятий см. в разделе 6.1.1.

Типовое задание для выполнения на практическом занятии.

Текст задания: Определите дефект массы если при элементарной реакции выделилась энергия 32 МэВ.

3. Самостоятельная работа: подготовка 1 реферата и отчет по подготовленному реферату от 0 до 10 баллов. Тематика рефератов, требования к ним и критерии оценивания см. в разделе 6.1.2.

6.3. Оценочные средства

для промежуточной аттестации по дисциплине

Зачет проводится в традиционной форме.

Для успешной сдачи зачета студенту необходимо ответить на 2 вопроса. Студент берет вопросы и в течении 20-30 минут готовится к ответу (использование каких-либо посторонних источников информации при этом запрещается). При ответе на вопросы преподаватель задает дополнительные вопросы по теме вопросов, рассказанных студентом. На основании ответов на поставленные вопросы определяется уровень овладения той или иной компетенцией.

Вопросы к зачету.

1. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейный спектр атома водорода.
2. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору.
3. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества.
4. Волны де-Бройля и их свойства. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
5. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Стационарное состояние.
6. Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими «стенками».
7. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.
8. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.
9. Атом водорода в квантовой механике. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
10. Принцип неразличности тождественных частиц. Фермионы и бозоны.
11. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
12. Квантовая статистика. Фазовые пространства. Функция распределения.

13. Статистика Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
14. Квантовая теория теплоемкости. Фононы.
15. Квантовая теория электропроводности.
16. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа.
17. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра.
18. Ядерные силы. Модели ядра.
19. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции и их основные типы.
20. Ядерные реакции под действием нейтронов. Цепная ядерная реакция.
21. Космическое излучение. Мюоны, мезоны и их свойства.
22. Типы взаимодействия элементарных частиц. Частицы и античастицы.
23. Классификация элементарных частиц. Гипероны.
24. Классификация элементарных частиц. Кварки.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

9 семестр

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
10	0	40	10	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

9 семестр

Лекции

Опрос, активность и участие в формах экспресс-контроля за один семестр – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

Практические занятия

Посещение практических занятий, выполнение программы занятий, выполнение практических заданий от 0 до 40 баллов.

Самостоятельная работа

Подготовка 1 реферата и отчет по подготовленному реферату от 0 до 10 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрено.

Промежуточная аттестация

Проводится в форме зачета, предполагающего ответы на два вопроса билета. При проведении зачета

ответ на «отлично» оценивается от 31 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 9 семестр по дисциплине «Атомная и ядерная физика» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов в оценку

86–100 баллов	«отлично»
70–85 баллов	«хорошо»
50–69 баллов	«удовлетворительно»
49 баллов и меньше	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература

1. Хавруняк, В. Г. Курс физики : учебное пособие / В. Г. Хавруняк. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 400 с. – ISBN 978-5-16-006395-9. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=159016> (дата обращения: 26.04.2023).
2. Трофимова, Т. И. Курс физики : учебник для вузов / Т. И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – Москва : Академия, 2010. – 560 с. – ISBN 978-5-7695-7601-0.
3. Общая физика : руководство по лабораторному практикуму : учебное пособие / под редакцией И. Б. Крынецкого, Б. А. Струкова. – Москва : ИНФРА-М, 2008. – 599 с. – ISBN 978-5-16-003288-7. – URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=142214> (дата обращения: 26.04.2023).
4. Сорокин, А. Н. Лабораторный практикум по изучению физических явлений и взаимодействий в биотехнических системах : учебное пособие / А. Н. Сорокин. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 222 с. – ISBN 978-5-16-015553-1.

Зав. библиотекой  (Гаманенко О. П.)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение

1. Средства MicrosoftOffice
 - MicrosoftOfficeWord – текстовый редактор;
 - MicrosoftOfficeExcel – табличный редактор;
 - MicrosoftOfficePowerPoint – программа подготовки презентаций;
2. ИРБИС – система автоматизации библиотек.
3. Операционная система специального назначения «ASTRA LINUX SPECIAL EDITION».

Интернет-ресурсы

- Тесты** по физике [Электронный ресурс] – URL: <http://testfiz.ru/>
- Зональная** научная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sgu.ru/library>
- Электронные** учебники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.libedu.ru/>
- Единая** коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://scool-collection.edu.ru>
- Единое** окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>
- Издательство «Лань»** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>
- Издательство «Юрайт»** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>
- Рукопт** [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL: <http://rucont.ru>
- eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>
- ibooks.ru** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>
- Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Учебные аудитории, оборудованные комплектом мебели, доской и лабораторными приборами, комплектами.
- Комплект проекционного мультимедийного оборудования.
- Компьютерный класс с доступом к сети Интернет.
- Библиотека с информационными ресурсами на бумажных и электронных носителях.
- Офисная оргтехника.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Автор – Сорокин А.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры математики, информатики, физики.
Протокол № 12 от «31» мая 2023 года.