

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

Оптика

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 оптике.

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», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм»

Освоение данной дисциплины является необходимым для дальнейшего изучения дисциплин «Астрономия», «Методика обучения физике», а также для прохождения Предметной практики, Педагогической практики 1 и 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 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ 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. Элементы геометрической и электронной оптики	7		4	4	0	4	0	14	Решение задач. Отчет по лабораторным работам	
	Тема 2. Интерференция света	7		4	2	0	2	0	14	Решение задач. Отчет по лабораторным работам	
	Тема 3. Дифракция света	7		4	2	0	2	0	14	Решение задач. Отчет по лабораторным работам	
	Тема 4. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом	7		4	2	0	2	0	16	Решение задач. Отчет по лабораторным работам	
	Тема 5. Поляризация света	7		2	2	0	2	0	14	Решение задач. Отчет по лабораторным работам	
	Тема 6. Квантовая природа излучения	7		4	4	0	2	0	20	Решение задач. Отчет по лабораторным работам. Реферат	
	Всего			22	16	0	14	0	92		
	Промежуточная аттестация									Экзамен в 7 семестре (36 часов)	
	Общая трудоемкость дисциплины	5 з.е., 180 часов									

Содержание дисциплины

Раздел 1. Элементы геометрической и электронной оптики.

Основные законы оптики. Полное отражение. Тонкие линзы. Изображения предметов с помощью линз. Аберрации (погрешности) оптических систем. Основные фотометрические величины и их единицы. Элементы электронной оптики.

Раздел 2. Интерференция света.

Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции света.

Раздел 3. Дифракция света.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Пространственная решетка. Рассеяние света. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.

Раздел 4. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.

Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение (абсорбция) света. Эффект Доплера. Излучение Черенкова-Вавилова.

Раздел 5. Поляризация света.

Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.

Раздел 6. Квантовая природа излучения.

Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэля-Джинса и Планка. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света. Применение фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

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 занятиях и для выполнения лабораторных работ с отчетом по ним.

6.1.1. Тематика лабораторных занятий

- 1. Измерение показателя преломления стекла.**
- 2. Определение главного фокусного расстояния собирающей линзы.**
- 3. Изучение микроскопа.**
- 4. Изучение явления дифракции в параллельных лучах при помощи дифракционной решетки.**
- 5. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона.**
- 6. Определение процентного содержания сахара в растворе с помощью поляриметра.**
- 7. Изучение законов фотоэффекта.**

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.

Каждая лабораторная работа содержит цели выполнения лабораторной работы, описание средств выполнения заданий, подробное описание отдельных пунктов выполнения и заданий, которые требуется выполнить. Также в лабораторной работе присутствуют контрольные вопросы, если же они отсутствуют, то преподаватель либо видоизменяет, либо предлагает новые задания, либо предлагает вопросы, ответ на которые студент должен знать после выполнения заданий лабораторной работы.

В лабораторных работах следует выполнять задания только в порядке очередности, так как зачастую выполнение последующих заданий невозможно без выполнения предыдущих.

Лабораторная работа считается выполненной, если студент выполнил задания к лабораторной работе и отчитался преподавателю (предъявил результаты выполнения заданий лабораторной работы и ответил на вопросы или выполнил видоизмененные преподавателем задания, аналогичные содержащимся в лабораторной работе).

6.1.2. Тематика практических занятий

Тема 1. Элементы геометрической и электронной оптики.

Основные законы оптики. Полное отражение. Тонкие линзы. Изображения предметов с помощью линз. Аберрации (погрешности) оптических систем. Основные фотометрические величины и их единицы. Элементы электронной оптики.

Тема 2. Интерференция света.

Развитие представлений о природе света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции света.

Тема 3. Дифракция света.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Пространственная ре-

шетка. Рассеяние света. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.

Тема 4. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.

Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение (абсорбция) света. Эффект Доплера. Излучение Черенкова-Вавилова.

Тема 5. Поляризация света.

Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.

Тема 6. Квантовая природа излучения.

Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света. Применение фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона и его элементарная теория. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

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.

6.1.3. Подготовка рефератов

Темы рефератов

1. Полное отражение.
2. Аберрации (погрешности) оптических систем.
3. Электронная оптика.
4. Методы наблюдения интерференции света.
5. Применение интерференции света.
6. Рассеяние света.
7. Дифракция на пространственной решетке.
8. Разрешающая способность оптических приборов.
9. Голография.
10. Дисперсия света.
11. Поглощение (абсорбция) света.
12. Излучение Черенкова-Вавилова.

13. Двойное лучепреломление.
14. Поляризационные призмы и поляроиды.
15. Искусственная оптическая анизотропия.
16. Тепловое излучение и его характеристики.
17. Оптическая пирометрия.
18. Законы внешнего фотоэффекта.
19. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света.

Методические рекомендации по выполнению.

Необходимо подготовиться по темам рефератов для выступления на практическом занятии (первая половина практического занятия) и к решению заданий по тестам (обсуждению 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 четырем группам:

- лекции;
- практические занятия;
- лабораторные занятия;
- самостоятельная работа.

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

2. Лабораторные занятия: контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра - от 0 до 20 баллов. Тематика лабораторных работ см. в разделе 6.1.1.

Типовое задание для выполнения на лабораторном занятии.

Текст задания:

1. Теоретически изучить законы геометрической оптики.
2. Изучить описание лабораторной установки.
3. Расположить источник света и зафиксировать траекторию светового луча через стеклянную пластину с помощью английских булавок.
4. Выполнить построение траектории светового луча по полученным точкам.
5. Рассчитать показатель преломления для стекла. Сравнить полученное значение с табличными данными

3. Практические занятия: посещение практических занятий, выполнение программы занятий, выполнение практических заданий от 0 до 20 баллов. Планы практических занятий см. в разделе 6.1.2.

Типовое задание для выполнения на практическом занятии.

Текст задания: Определите абсолютный показатель преломления света в среде, если скорость распространения света в ней 260 Мм/с.

4. 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 6.1.3.

6.3. Оценочные средства

для промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен проводится в традиционной форме.

Для успешной сдачи экзамена студенту необходимо ответить на 2 вопроса экзаменационного билета и решить 1 задачу, объяснив порядок ее решения (используются задачи по тематике практических занятий). Студент берет экзаменационный билет 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 экзамену.

1. Геометрическая оптика. Полное отражение.
2. Тонкие линзы. Изображения предметов с помощью линз.
3. Аберрации (погрешности) оптических систем.

4. Основные фотометрические величины.
5. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн.
6. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Применение интерференции света.
7. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
8. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
9. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
10. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
11. Пространственная решетка. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов.
12. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографии.
13. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.
14. Поглощение (абсорбция) света.
15. Эффект Доплера. Излучение Черенкова-Вавилова.
16. Естественный и поляризованный свет.
17. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
18. Двойное лучепреломление.
19. Поляризационные призмы и поляроиды. Анализ поляризованного света.
20. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.
21. Тепловое излучение и его характеристики.
22. Закон Кирхгофа.
23. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина.
24. Формулы Рэлея-Джинса и Планка.
25. Оптическая пирометрия. Тепловые источники света.
26. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
27. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света. Применение фотоэффекта.
28. Энергия и импульс фотона. Давление света.
29. Эффект Комптона и его элементарная теория.
30. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

7 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	20	20	10	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

7 семестр

Лекции

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

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра - от 0 до 20 баллов.

Практические занятия

Посещение практических занятий, выполнение программы занятий, выполнение практических заданий от 0 до 20 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 экзамена, предполагающего ответы на два вопроса билета. При проведении экзамена

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 7 семестр по дисциплине «Оптика» 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. Соболева, В. В. Общий курс физики : учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике / В. В. Соболева, Е. М. Евсина. – Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, 2013. – 250 с. – ISBN 2227-8397. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/17058> (дата обращения: 26.04.2023).
2. 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).
3. 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.
4. 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).
5. 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».
4. УМК по физике «Увлекательная реальность» с режимом AR. Версия 2.3 – комплект виртуальных лабораторных работ и демонстраций по физике.
5. Живая физика 5.2 – комплект виртуальных лабораторных работ по физике.
6. Виртуальная лаборатория по физике 4.1.0 – комплект виртуальных лабораторных работ по физике.

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.