

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Практикум по решению задач по колебаниям и волнам, оптике Б1.В.ДВ.24

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика и информатика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Нефедьев Л.А.

Рецензент(ы):

Гарнаева Г.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Нефедьев Л. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 6180019

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Нефедьев Л.А. кафедра образовательных технологий в физике научно-педагогическое отделение, LANefedev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются обучение студентов научным знаниям по колебаниям и волнам, оптике, овладение элементарными навыками и методами решения физических задач; формирование современной физической картины мира.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел ' Б1.В.ДВ.25 Дисциплины (модули)' основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Начальный уровень подготовки студента, изучающего дисциплину, характеризуется его способностью выполнить

следующие виды деятельности, полученные при изучении разделов Механики, Молекулярной физики,

электродинамики, Математического анализа, Теории вероятностей, Геометрии, Алгебры:

- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;
- владеть физическим научным языком;
- описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;
- владеть различными способами представления физической информации;
- выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схематической, образной, алгоритмической формах);
- давать определения основных физических понятий и величин;
- формулировать основные физические законы и границы их применимости;
- использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки порядка физических величин при их расчетах;
- владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;
- получать ответы при решении физических задач, тематика которых соответствует содержанию курса; решать простейшие экспериментальные физические задачи, используя методы физических исследований,
- использовать численные значения фундаментальных физических констант;
- применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций;
- проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач.

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения Квантовой механики, Термодинамики и статистической физики, Факультативов и дисциплин по выбору.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способность к самоорганизации и самообразованию
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	готовность сознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности
ПК-1 (профессиональные компетенции)	готовность реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать их активность, инициативность и самостоятельность, развивать творческие способности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

физические законы и теории с применением адекватного математического аппарата; количественное описание свойств модельных систем; строить физические модели, решать конкретные задачи заданной степени сложности и анализировать получающиеся решения

2. должен уметь:

выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах.

- применять для описания физических явлений известные физические модели;
- строить математические модели для описания простейших физических явлений;
- описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;
- владеть различными способами представления физической информации;
- формулировать основные физические законы и границы их применимости

3. должен владеть:

- владеть физическим научным языком;
- выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, образной, алгоритмической формах);
- давать определения основных физических понятий и величин;
- использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при

физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки

порядка физических величин при их расчетах;

владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;

использовать численные значения фундаментальных физических констант

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять для описания физических явлений известные физические модели;

строить математические модели для описания простейших физических явлений;

владеть физическим научным языком;

описывать физические явления и процессы, используя физическую научную терминологию;

владеть различными способами представления физической информации;

выражать физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой,

аналитической, математической, графической, схематической, образной, алгоритмической

формах);

давать определения основных физических понятий и величин;

формулировать основные физические законы и границы их применимости;

использовать международную систему единиц измерения физических величин (СИ) при

физических расчетах и формулировке физических закономерностей; владеть методом оценки

порядка физических величин при их расчетах;

владеть методом размерностей для выявления функциональной зависимости физических величин;

получать ответы при решении физических задач, тематика которых соответствует содержанию курса;

использовать численные значения фундаментальных физических констант;

применять знание физических теории для анализа незнакомых физических ситуаций;

структурировать физическую информацию, используя научный метод исследования;

проводить численные расчеты физических величин при решении физических задач.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Геометрическая оптика. Фотометрия.	4		0	18	0	Контрольная работа
2.	Тема 2. Интерференция света. Дифракция света. Оптические инструменты.	4		0	18	0	Контрольная работа
3.	Тема 3. Поляризация света. Дисперсия и поглощение света.	4		0	18	0	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			0	54	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Геометрическая оптика. Фотометрия.

практическое занятие (18 часа(ов)):

теории. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Волоконная оптика. Зеркала. Призмы. Отражение и преломление света на сферической поверхности раздела. Тонкие линзы. Формула линзы. Оптическая сила линзы. Аберрации линз. Основные энергетические и световые величины. Поток лучистой энергии, сила света, освещенность, яркость, светимость. Световые величины. Световые измерения

Тема 2. Интерференция света. Дифракция света. Оптические инструменты.

практическое занятие (18 часа(ов)):

Явление интерференции. Сложение колебаний, понятие о когерентности. Временная и пространственная когерентность. Методы наблюдения интерференции в оптике. Двухлучевые интерференционные схемы. Интерференция в тонких плёнках. Просветление оптики. Кольца Ньютона. Многолучевая интерференция. Интерферометры. Явление дифракции. Дифракция Френеля. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Векторные диаграммы. Зонная пластинка. Аналогия зонной пластинки и линзы. Простейшие дифракционные проблемы: дифракция на круглом отверстии, дифракция на круглом экране, дифракция на краю полу бесконечного экрана. Дифракция Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на щели Дифракционная решётка. Фазовые решетки. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Дифракция на ультразвуковых стоячих волнах. Понятие о голографии. Глаз как оптическая система. Оптические приборы. Лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, проекционные аппараты. Дифракционная природа изображения. Разрешающая способность оптических приборов.

Тема 3. Поляризация света. Дисперсия и поглощение света.

практическое занятие (18 часа(ов)):

Поляризованный и неполяризованный свет. Линейная, эллиптическая и круговая поляризация. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении от диэлектрика. Угол Брюстера. Формулы Френеля. Физический смысл закона Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Нахождение обыкновенных и необыкновенных лучей в одноосных кристаллах. Дихроизм. Пластинки $\lambda/4$ и $\lambda/2$. Интерференция линейно-поляризованных волн. Искусственная анизотропия. Фотоупругий эффект, эффект Керра. Вращение плоскости поляризации, эффект Фарадея. Поляризационные приборы и их применение. Закон Малюса. Поляризация света при отражении от диэлектрика. Угол Брюстера. Формулы Френеля. Нормальная дисперсия. Аномальная дисперсия. Коэффициент поглощения. Электронная теория дисперсии и поглощения света. Фазовая и групповая скорости. Эффект Вавилова-Черенкова. Спектры испускания и поглощения. Спектрометры. Спектральный анализ. Цвета тел. Радуга. Рассеяние света.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Геометрическая оптика. Фотометрия.	4		подготовка к контрольной работе	6	Контрольная работа
2.	Тема 2. Интерференция света. Дифракция света. Оптические инструменты.	4		подготовка к контрольной работе	6	Контрольная работа
3.	Тема 3. Поляризация света. Дисперсия и поглощение света.	4		подготовка к контрольной работе	6	Контрольная работа
	Итого				18	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Компьютерные программы:

1. Геометрическая оптика.
2. Дифракция Фраунгофера.

Презентация:

Оптика.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Геометрическая оптика. Фотометрия.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Основные энергетические и световые величины. Поток лучистой энергии, сила света, освещенность, яркость, светимость. Световые величины. Световые измерения. Фотометр Люммера ? Бродхуна. Интегральный фотометр Ульбрехта. Объяснение прямолинейного распространения света по волновой теории. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Волоконная оптика. Зеркала. Призмы. Отражение и преломление света на сферической поверхности раздела. Тонкие линзы. Формула линзы. Оптическая сила линзы. Аберрации линз.

Тема 2. Интерференция света. Дифракция света. Оптические инструменты.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Явление интерференции. Сложение колебаний, понятие о когерентности. Временная и пространственная когерентность. Методы наблюдения интерференции в оптике. Двухлучевые интерференционные схемы. Интерференция в тонких плёнках. Просветление оптики. Кольца Ньютона. Многолучевая интерференция. Интерферометры. Интерференционные фильтры. Применения интерференции. Стоячие световые волны, опыты Винера. Явление дифракции. Дифракция Френеля. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Векторные диаграммы. Зонная пластинка. Аналогия зонной пластинки и линзы. Простейшие дифракционные проблемы: дифракция на круглом отверстии, дифракция на круглом экране, дифракция на краю полу бесконечного экрана. Дифракция Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решётка. Фазовые решетки. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Дифракция на ультразвуковых стоячих волнах. Понятие о голографии.

Тема 3. Поляризация света. Дисперсия и поглощение света.

Контрольная работа , примерные вопросы:

Поляризованный и неполяризованный свет. Линейная, эллиптическая и круговая поляризация. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении от диэлектрика. Угол Брюстера. Формулы Френеля. Физический смысл закона Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Нахождение обыкновенных и необыкновенных лучей в одноосных кристаллах. Дихроизм. Пластинки $\lambda/4$ и $\lambda/2$. Интерференция линейно-поляризованных волн. Искусственная анизотропия. Фотоупругий эффект, эффект Керра. Вращение плоскости поляризации, эффект Фарадея. Поляризационные приборы и их применение. Нормальная дисперсия. Аномальная дисперсия. Коэффициент поглощения. Электронная теория дисперсии и поглощения света. Фазовая и групповая скорости. Эффект Вавилова-Черенкова. Спектры испускания и поглощения. Спектрометры. Спектральный анализ. Цвета тел. Радуга. Рассеяние света. Глаз как оптическая система. Оптические приборы. Лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, проекционные аппараты. Дифракционная природа изображения. Разрешающая способность оптических приборов.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 4 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Волновое уравнение Максвелла. Шкала электромагнитных волн. Главнейшие этапы развития оптических теорий.

Источники света. Приемники света.

Основные энергетические и световые величины. Поток лучистой энергии, сила света, освещенность, яркость,

светимость. Световые величины. Световые измерения. Фотометр Люммера ? Бродхуна. Интегральный фотометр

Ульбрехта.

Явление интерференции. Сложение колебаний, понятие о когерентности. Временная и пространственная

когерентность. Методы наблюдения интерференции в оптике. Двухлучевые интерференционные схемы.

Интерференция в тонких плёнках. Просветление оптики. Кольца Ньютона. Многолучевая интерференция.

Интерферометры. Интерференционные фильтры. Применения интерференции. Стоячие световые волны, опыты

Винера.

Явление дифракции. Дифракция Френеля. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Векторные диаграммы.

Зонная пластинка. Аналогия зонной пластинки и линзы. Простейшие дифракционные проблемы: дифракция на

круглом отверстии, дифракция на круглом экране, дифракция на краю полу бесконечного экрана. Дифракция

Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера на щели Дифракционная решётка. Фазовые решетки. Дифракция

рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Дифракция на ультразвуковых стоячих волнах. Понятие о

голографии.

Объяснение прямолинейного распространения света по волновой теории. Геометрическая оптика как

предельный случай волновой оптики. Принцип Ферма. Законы отражения и преломления света. Полное

отражение. Волоконная оптика. Зеркала. Призмы. Отражение и преломление света на сферической поверхности

раздела. Тонкие линзы. Формула линзы. Оптическая сила линзы. Аберрации линз.

Глаз как оптическая система. Оптические приборы. Лупа, микроскоп, телескоп, фотоаппарат, проекционные

аппараты. Дифракционная природа изображения. Разрешающая способность оптических приборов.

. Поляризованный и неполяризованный свет. Линейная, эллиптическая и круговая поляризация. Поляризаторы и

анализаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении от диэлектрика. Угол Брюстера. Формулы

Френеля. Физический смысл закона Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Нахождение

обыкновенных и необыкновенных лучей в одноосных кристаллах. Дихроизм. Пластинки $\lambda/4$ и $\lambda/2$. Интерференция

линейно-поляризованных волн. Искусственная анизотропия. Фотоупругий эффект, эффект Керра. Вращение

плоскости поляризации, эффект Фарадея. Поляризационные приборы и их применение.

Нормальная дисперсия. Аномальная дисперсия. Коэффициент поглощения. Электронная теория дисперсии и

поглощения света. Фазовая и групповая скорости. Эффект Вавилова-Черенкова. Спектры испускания и

поглощения. Спектрометры. Спектральный анализ. Цвета тел. Радуга. Рассеяние света.

Скорость света. Классические опыты по изменению скорости света. Опыты по распространению света в

движущихся средах: опыты Физо и Майкельсона. Аберрация звезд. Экспериментальные основания ТСО.

Замедление времени. Преобразование Лоренца. Релятивистское сложение скоростей.

Объяснение опыта Физо.

Эффект Доплера в оптике.

Самофокусировка. Самодифракция. Генерация кратных, суммарных и разностных гармоник.
Обращение
волнового фронта

7.1. Основная литература:

1. Маскевич А.А. Оптика: Учебное пособие / А.А. Маскевич. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 656 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/306513>
2. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/443435>
3. Акиншин В.С. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Акиншин [и др.] ; под ред. С.К. Стафеева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 240 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56605>
4. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома [Электронный ресурс]: учебник / Э.В. Шпольский. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 448 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/443>
5. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Е. Иродов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 416 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71750>

7.2. Дополнительная литература:

1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 4. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Сивухин. - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2002. - 792 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2314>
2. Ландсберг, Г.С. Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.С. Ландсберг. - Электрон. дан. - Москва: Физматлит, 2017. - 852 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105019>
3. Бутиков, Е.И. Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.И. Бутиков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 608 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2764>
4. Бутиков Е.И., Физика. В 3 кн. Кн. 2. Электродинамика. Оптика [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 336 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922101080.html>
5. Ахманов С.А., Физическая оптика [Электронный ресурс]: учебник / Ахманов С.А. - 2-е изд. - М.: Издательство Московского государственного университета, 2004. - 656 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/5-211-04858-X.html>
6. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 308 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91064>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Курсы по общей физике - http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html
Лекции по физике (оптика) - <http://za4etka-miass.narod.ru/fiz13.pdf>
Материалы по оптике - <http://genphys.phys.msu.ru/mitin/>
Оптика - <http://www.ckofr.com/fizika/163-lekcii-po-optike>
Сборник задач по общему курсу физики - <http://www.alleng.ru/d/phys/phys124.htm>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Практикум по решению задач по колебаниям и волнам, оптике" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Ноутбук, проектор.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Физика и информатика .

Автор(ы):

Нефедьев Л.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Гарнаева Г.И. _____

"__" _____ 201__ г.