

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 24.04.2023 № 23.4

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА**

*название дисциплины*

для направления подготовки

**22.03.01 –Материаловедение и технологии материалов**

*код и название направления подготовки*

образовательная программа

**«Плазменные и лазерные технологии материалов»**

Форма обучения: очная

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

- получение знаний об основных понятиях, законах и методах квантовой механики;
- получение навыков по анализу физической картины явлений в квантовых системах, в особенности, для целей материаловедения;
- получение навыков по решению конкретных задач по квантовой механике, в особенности задач, имеющие приложения в физике твёрдого тела.

Задачи дисциплины

получение фундаментальных знаний об основных понятиях, законах и методах квантовой механики, а также получение навыков по применению знаний в области квантовой механики для целей материаловедения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к общепрофессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Физика:

Механика Ньютона. Базовые понятия классической равновесной термодинамики, молекулярной физики, электричества и магнетизма.

Математика:

Математический анализ в объеме дифференцирования и интегрирования функции одной переменной и функции нескольких переменных. Линейная алгебра. Гармонический анализ и теория рядов Фурье.

Дополнительные главы математического анализ

Функциональные методы решения краевых задач для уравнений в частных производных. Волновое уравнение. Метод Фурье.

Дифференциальные уравнения:

Линейные дифференциальные уравнения и их системы. Уравнения с частными производными первого порядка.

Теория вероятностей и математическая статистика:

Основные комбинаторные объекты: перестановки, размещения, сочетания, разбиения. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Функция распределения и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин и их свойства.

Теоретическая механика и теория упругости:

Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах. Функция Лагранжа. Функция Гамильтона. Вариационные принципы механики. Интегралы движения. Движение в гравитационном и кулоновском поле. Столкновения частиц. Колебания механических систем.

Электродинамика конденсированных сред:

Уравнения Максвелла, электромагнитные волны.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Статистическая физика, Физика конденсированного состояния, Химия и физика неорганических стекол, Химия и физика полимеров, Химия и физика керамик, производственная и преддипломная практики.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, общетехнические и естественнонаучные знания	З-ОПК-1 знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы У-ОПК-1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; В-ОПК-1 владеть навыками моделирования, математического анализа, а также решать задачи в области естественнонаучных и общетехнических знаний.
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих: - формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением различного вида; - формирование культуры безопасности при работе с высокомошными экспериментальными и промышленными установками.	Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования культуры безопасности лазерного излучения посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием; - формирования культуры безопасности при работе на высокомошных экспериментальных и промышленных установках, которые имеют повышенный уровень опасности через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе на оборудовании для исследования высокотемпературной плазмы.

#### Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

1. Организация научно-практических конференций, встреч с выдающимися учеными и ведущими представителями отраслей в области лазерных и плазменных технологий, круглых столов, и прикладной математики.
2. Участие в студенческих олимпиадах и студенческих конкурсах, конкурсах профессионального мастерства, студенческих научных обществах и объединениях, а также летних школах.
3. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых международных журналах.
4. Проведение научного семинара студентов и аспирантов отделения лазерных и плазменных технологий.

#### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	Количество часов на вид работы:
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	64
В том числе:	
<i>лекции</i>	32
<i>практические занятия</i>	32

лабораторные занятия	0
<b>Промежуточная аттестация</b>	
В том числе:	
зачет	-
зачет с оценкой	-
экзамен	36
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>44</b>
<b>Всего (часы):</b>	<b>144</b>
<b>Всего (зачетные единицы):</b>	<b>4</b>

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебной работы				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-9	1. Введение в квантовую механику	18	12			16
10-14	2. Методы квантовой механики	10	11			16
15-16	3. Квантовая статистика	4	9			12
	<b>Итого за семестр:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			<b>44</b>
	<b>Всего:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			<b>44</b>

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа.

### 6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Введение в квантовую механику	<p>Ньютонова механика и классическая электромагнитная теория. Проблема излучения абсолютно черного тела. Проблема теплоемкости твердых тел. Фотоэлектрический эффект. Импульс фотона и комптоновское рассеяние. Волновая природа частиц. Атом водорода и теория Бора.</p> <p>Свойства математических операторов. Собственные функции и собственные числа операторов. Эрмитовы операторы. Ортогональность собственных функций и действительность собственных чисел эрмитова оператора. Нормировка собственных функций. Полнота набора собственных функций. Дираковские обозначения.</p> <p>Основные постулаты квантовой механики. Коммутатор операторов. Волновая функция. Среднее значение физической величины. Конкретный вид квантово-механических операторов. Перестановочные соотношения операторов координаты и импульса. Коммутирующие и некоммутирующие операторы. Физический смысл волновой функции. Собственные функции оператора энергии. Стационарное уравнение Шредингера. Соотношения неопределенностей.</p> <p>Частица в бесконечной потенциальной яме. Частица в конечной потенциальной яме. Прохождение частицы через конечный потенциальный барьер. Туннелирование частиц через барьер. Физические явления, связанные с туннелированием частиц. Альфа-распад ядер. Туннелирование электронов в твердых телах.</p> <p>Четность функций и оператор четности. Задача о гармоническом осцилляторе. Полиномы Эрмита. Собственные функции гармонического осциллятора. Операторы рождения и уничтожения.</p> <p>Операторы момента количества движения частицы. Собственные функции и собственные числа оператора z-компоненты момента количества движения. Собственные функции и собственные числа оператора момента количества движения. Нормировка собственных функций операторов момента количества движения. Коммутаторы операторов момента количества движения.</p> <p>Частица в сферически-симметричном потенциальном поле. Атом водорода. Собственные числа полной энергии электрона в атоме водорода Поправки конечность массы ядра. Энергия отдачи и доплеровское смещение.</p>
2.	Методы квантовой механики	<p>Основы алгебры матриц. Эрмитовы, эрмитово-сопряженные и унитарные матрицы. Представление операторов физических величин матрицами. Матрица преобразования. Преобразования матриц оператора физической величины. Матричный метод решения задачи о собственных функциях и собственных числах оператора физической величины. Матричные элементы операторов момента количества движения. Спин. Матрицы Паули.</p>

		<p>Полное уравнение Шредингера. Правомерность использования полного уравнения Шредингера. Вероятностная интерпретация временной волновой функции. Изменение во времени средних значений физических величин. Теорема Эренфеста.</p> <p>Стационарная теория возмущений. Поправки первого порядка. Поправки второго порядка. Временная теория возмущений. Гармоническое периодическое возмущение. Переходы между дискретными состояниями. Переходы в континуум состояний. Золотое правило Ферми. Матрица плотности. Среднее по ансамблю частиц.</p> <p>Уравнения Максвелла и волновое уравнение. Поток электромагнитной энергии. Квантование мод электромагнитного поля. Квантование стоячих волн. Операторы рождения и уничтожения для электромагнитного поля. Квантование бегущих волн. Излучение абсолютно черного тела. Распределение мод электромагнитного поля по частотам. Средняя тепловая энергия электромагнитной моды. Нулевая энергия электромагнитной моды. Спектральная плотность энергии излучения абсолютно черного тела. Индуцированные переходы. Полуклассическое приближение. Размытие уровней. Время жизни возбужденного атома относительно спонтанного перехода. Скорость спонтанных переходов. Равновесие квантовой системы с электромагнитным полем.</p>
3.	Квантовая статистика	<p>Линейные комбинации собственных функций. Гибридизация волновых функций и химическая связь в молекулах. Система из двух тождественных частиц. Оператор перестановки. Симметричные и антисимметричные волновые функции. Фермионы и бозоны. Система из многих тождественных частиц. Детерминант Слеттера. Принцип запрета Паули для фермионов. Энергия фермионной и бозонной систем. Атом гелия. Энергия состояний атома гелия. Экранировка заряда ядра. Энергия ионизации атома гелия. Синглетные и триплетные состояния.</p> <p>Статистические методы в квантовой механике. Микроскопически различимые распределения частиц по состояниям. Одночастичные функции. Различимые микроскопические распределения (PMP) системы. Макроскопическое состояние системы. Основная задача квантовой статистики. Три вида квантовых частиц. Идентичные различимые частицы. Идентичные неразличимые частицы с полуцелым спином. Идентичные неразличимые частицы с целым спином. Комбинаторика квантовых многочастичных систем. Статистики Максвелла-Больцмана, Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна. Смеси частиц. Определение параметра . Плотность состояний в трехмерной квантовой яме. Примеры статистических законов распределений частиц.</p>

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Введение в квантовую механику	Возникновение квантовой механики. Операторы в квантовой механике. Ортогональность собственных функций и действительность собственных чисел эрмитова оператора. Нормировка собственных функций. Дираковские обозначения. Основные постулаты квантовой механики. Стационарное уравнение Шредингера. Одномерные задачи на собственные функции и собственные числа энергии. Частица в потенциальной яме. Туннелирование частиц через барьер. Гармонический осциллятор. Квантово-механический момент количества движения. Частица в сферически-симметричном потенциальном поле. Атом водорода.
2.	Методы квантовой механики	Представление операторов физических величин матрицами. Преобразования матриц оператора физической величины. Матричный метод решения задачи о собственных функциях и собственных числах оператора физической величины. Полное уравнение Шредингера. Изменение во времени средних значений физических величин. Стационарная теория возмущений. Временная теория возмущений. Гармоническое периодическое возмущение. Среднее по ансамблю частиц. Квантование мод электромагнитного поля. Операторы рождения и уничтожения для электромагнитного поля. Излучение абсолютно черного тела. Индуцированные и спонтанные переходы. Равновесие квантовой системы с электромагнитным полем.
3.	Квантовая статистика	Системы тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Детерминант Слеттера. Принцип запрета Паули. Энергия фермионной и бозонной систем. Статистические методы в квантовой механике. Микроскопически различимые распределения частиц по состояниям. Различимые микроскопические распределения (РМР) системы. Три вида квантовых частиц. Комбинаторика квантовых многочастичных систем. Статистики Максвелла-Больцмана, Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна. Плотность состояний в трехмерной квантовой яме. Примеры статистических законов распределений частиц.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Квантовая механика», ИАТЭ НИЯУ МИФИ – каф. Материаловедения.
2. А. Ярив. Введение в теорию и приложения квантовой механики - М.: Мир, 1984, 360 с.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная учебная литература:

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. “Теоретическая физика т.4, “Квантовая механика”.
2. А. Ярив. Введение в теорию и приложения квантовой механики - М.: Мир, 1984, 360 с.
3. Давыдов А.С. Квантовая механика. -М.: ФМ, 1963 - 748 с.

4. Флюгге З. Задачи по квантовой механике, т.т.1,2. - М.: Мир, 1974.

**б) дополнительная учебная литература:**

1. Галицкий В.М., Карнаков В.М., Коган В.И. Задачи по квантовой механике. - М.: Наука, 1981 - 635 с.

**9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

9.1. Интернет – сайт (<http://www.iatephysics.narod.ru>)

9.2. Фейнмановские лекции по физике: Том 4.

9.3. Квантовая механика [электронный ресурс] –[http://www.all-fizika.com/article/index.php?id\\_article=1484](http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=1484) электронная библиотека «Наука и техника» - <http://n-t.ru/>

**10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется проработать соответствующие темы лекционного курса, а также ознакомиться с литературой.

**11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)**

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

**12.1. Перечень информационных технологий**

Не требуется

**12.2. Перечень программного обеспечения**

Не требуется

### ***12.3. Перечень информационных справочных систем***

Не требуется

## **12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебная аудитория для проведения учебных занятий 1-236

Специализированная мебель:

Посадочные места – 125 шт.;

Доска маркерная – 1 шт.;

Стол преподавателя – 1 шт.;

Технические средства обучения:

Проектор – 1 шт.,

Экран – 1 шт.;

Компьютер – 1 шт.

Лицензионное программное обеспечение:

-Windows 7 Professional

-Kaspersky EndPoint Security 11

-Microsoft Office 2010 Professional

### 13. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

#### 13.1 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ пп	Наименование темы дисциплины	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1	Введение в квантовую механику	лекция, семинары	30	Планомерная организация последовательности различных видов аудиторных занятий (лекций, практических занятий и лабораторных работ) в сочетании с внеаудиторной работой студента.
2	Методы квантовой механики	лекция, семинары	21	Систематические индивидуальные консультации. Стимулирование использования в процессе обучения компьютерной техники и информационных технологий.
3	Квантовая статистика	лекция, семинары	13	Систематические индивидуальные консультации. Стимулирование использования в процессе обучения компьютерной техники и информационных технологий.

#### 13.2 Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Самостоятельная работа студентов регламентируется графиком учебного процесса. По дисциплине учебным планом на самостоятельную работу предусмотрено 44 часов. Самостоятельная работа распределена следующим образом: проработка учебного (теоретического) материала – 32 часов, подготовка к контрольным испытаниям текущего контроля успеваемости (в течение семестра) – 12 часов.

Темы, выносимые для самостоятельного изучения.

1. Туннелирование частиц через барьер. [1-4]

2. Представление операторов физических величин матрицами. [1-4]
3. Примеры статистических законов распределений частиц.. [1-4]

В соответствии со списком рекомендуемой литературы студент самостоятельно изучает перечисленные темы и составляет краткий конспект в произвольном объеме и форме. В результате проведения самостоятельной работы студент дополнительно закрепляет лекционный курс.

Контроль самостоятельной работы осуществляется при проведении практических занятий.

#### **14. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

**Для лиц с нарушением слуха** возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополни-тельной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае обучающийся предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

**Для лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

**Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата** не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности

посещения лекционного занятия обучающийся может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия обучающийся должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем обучающийся в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

**Программу составил:**

О.А.Плаксин, нач. отдела ГНЦ РФ-ФЭИ, д.ф.-м.н., доцент

**Рецензент:**

Е.И.Исаев, доцент ЛаПлаз ИАТЭ НИЯУ МИФИ, к.ф.-м.н.