

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
№25.8 от 25.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

НАНОТЕХНОЛОГИИ

название дисциплины

для направления подготовки

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов

код и название направления подготовки

образовательная программа

МАТЕРИАЛЫ ФОТОНИКИ

Форма обучения: очная

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины

- приобретение знаний о наноматериалах, их классификации;
- описание термодинамики и методов получения наноматериалов;
- определение и прогнозирование физических свойств (механических, электрических, магнитных, оптических) наноматериалов;
- приобретение знаний о применении наноматериалов в электронике, в качестве композиционных материалов, сенсорики и др.

Задачи дисциплины

- ознакомление с основами процессов получения наноматериалов, с их физико-химическими свойствами, с областями применения, с перспективами развития систем, использующих наноматериалы.

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

Дисциплина реализуется в рамках факультативных дисциплин.

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

Электродинамика:

Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах, инварианты поля, электромагнитные волны.

Квантовая механика:

Симметричные и антисимметричные волновые функции. Фермионы и бозоны. Система из многих тождественных частиц. Принцип запрета Паули для фермионов. Энергия фермионной и бозонной систем. Микроскопически различные распределения частиц по состояниям. Одночастичные функции. Макроскопическое состояние системы. Идентичные неразличимые частицы с полуцелым спином. Идентичные неразличимые частицы с целым спином. Плотность состояний в трехмерной квантовой яме.

Статистическая физика

Статистики Максвелла-Больцмана, Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна.

Физика конденсированного состояния

Электронная структура, фононы, кинетические процессы в твердых телах, металлы, диэлектрики, магнитные явления.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 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
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики

		<p>поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников</p> <p>В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
ОПК-1.	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, общеинженерные и естественнонаучные знания	<p>З-ОПК-1 знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы</p> <p>У-ОПК-1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;</p> <p>В-ОПК-1 владеть навыками моделирования, математического анализа, а также решать задачи в области естественнонаучных и общеинженерных знаний.</p>
ОПК-2.	ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	<p>З-ОПК-2 знать основные принципы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</p> <p>У-ОПК-2 уметь проектировать технические объекты, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</p> <p>В-ОПК-2 владеть навыками проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</p>
ОПК-3.	ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	<p>З-ОПК-3 знать основы управления и проектного менеджмента в области профессиональной деятельности;</p> <p>У-ОПК-3 уметь содействовать в организации и управлении профессиональной деятельностью;</p> <p>В-ОПК-3 владеть навыками управления профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента</p>

ПК-1	Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	З-ПК-1 знать основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; У-ПК-1 уметь использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; В-ПК-1 владеть навыками исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.
ПК-2	Способен использовать на практике современные представления о влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	З-ПК-2 знать основные представления о структуре материалов и влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; У-ПК-2 уметь анализировать влияние структуры материалов на их свойства, а также ее эволюцию при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; В-ПК-2 владеть практическими навыками анализа эволюции структурно-фазового состояния материалов при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями и влияния этой эволюции на свойства материалов.
ПК-3	способен работать на научно-исследовательском и технологическом оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	З-ПК-3 знать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; У-ПК-3 уметь использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; В-ПК-3 владеть навыками работы на современном аналитическом и технологическом оборудовании.
ПК-4	Способен использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях в области материаловедения	З-ПК-4 знать основные и новые технологические процессы и операции в области материаловедения; У-ПК-4 уметь использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях в области материаловедения В-ПК-4 владеть навыками использования

		на производстве традиционных и новых технологических процессов и операций.
ПК-6.1	Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	З-ПК-6.1 знать физико-химические характеристики наноструктурированных композиционных материалов У-ПК-6.1 Разрабатывать и внедрять современные системы и методы контроля свойств разработанных наноструктурированных композиционных материалов В-ПК-6.1 владеть современными системами и методами контроля свойств разработанных наноструктурированных композиционных материалов
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 Знать способы использования знаний естественнонаучных дисциплин У-УКЕ-1 Уметь применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах В-УКЕ-1 Владеть навыками использования знаний естественнонаучных дисциплин

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 высокомоощными 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 высокомоощных 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 технологии.

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:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	36
В том числе:	
<i>лекции</i>	36
<i>практические занятия</i>	-
<i>лабораторные занятия</i>	-
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
<i>зачет</i>	-
<i>зачет с оценкой</i>	-
<i>экзамены</i>	-
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	36
Всего (часы):	72
Всего (зачетные единицы):	2

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
1-5	Классификация наноматериалов	8	-	-	-	8
6-11	Свойства индивидуальных наночастиц	14	-	-	-	14
12-16	Углеродные наноструктуры	14	-	-	-	14
	Итого за семестр:	36	-	-	-	36

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)

Лекционный курс

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Классификация наноматериалов	Понятие о наноматериалах. Основы классификации и типы структур наноматериалов. Физические причины специфики наноматериалов.
2	Свойства индивидуальных наночастиц	Металлические нанокластеры, магические числа структурные и электронные, модель «желе». Фононный спектр и теплоемкость наночастиц. Электронные и магнитные свойства наночастиц, каталитическая активность, суперпарамагнетизм. Оптические свойства полупроводниковых частиц. Фотофрагментация. Кулоновский взрыв. Оптические свойства металлических частиц. Методы получения наночастиц: газофазный синтез, плазмохимический синтез, осаждение из коллоидных растворов, термическое разложение и восстановление, механосинтез, детонационный синтез, электрический взрыв.
3	Углеродные наноструктуры	Углеродные кластеры, фуллерены. Фуллериты – электрические, магнитные свойства. Углеродные нанотрубки, получение, электрические свойства, применение. Графен. Зонная структура графена. Получение графена Применения углеродных наноструктур

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

1. Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета <http://lib.mexmat.ru>
2. образовательный сайт - <http://www.relativity.ru/>
3. <https://online.mephi.ru/>
4. <http://library.mephi.ru/>

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

а) основная учебная литература:

1. Б.Фахльман Химия новых материалов и нанотехнологии. Учебное пособие. Пер. с англ.: Научное издание / Б.Фахльман - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011.- 464 с.
2. Гусев А.И. Нанокристаллические материалы: методы получения и свойства. Екатеринбург: УрО РАН, 1998, ISBN 5-7691-0770-7 - [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://bookre.org/reader?file=467814> – (Дата обращения: 14.04.2014).
3. Ч.Пул, Ф.Оуэнс Нанотехнологии М.: Техносфера, 2004, 323 с - [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/252417/> – (Дата обращения: 14.04.2014).
4. Новые материалы. Коллектив авторов. Под научной ред. Ю.С.Карабасова.- М.: МИСиС, 2002, 736 с.

б) дополнительная учебная литература:

1. В.М.Фридкин и др. Сегнетоэлектрические нанокристаллы и их переключение. УФН.- 2010.- Т.180.- №2.-С. 209 - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ufn.ru/ru/articles/2010/2/f/> – (Дата обращения: 14.04.2014).
2. Троян В.И., Пушкин М.А., Борман В.Д., Тронин В.Н. Физические основы методов исследования наноструктур и поверхности твердого тела / Подред. В.Д. Бормана: Учебное пособие. – М.: МИФИ, 2008. – 260 с.
3. А.В.Елецкий и др. Графен: методы получения и свойства // УФН.-2011.- Т.181.-№3.-С.233 - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ufn.ru/ru/articles/2011> – (Дата обращения: 14.04.2014).

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

1. <https://online.mephi.ru/>
2. <http://library.mephi.ru/>

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении *понятий о наноматериалах* **необходимо обратить внимание на:**

- Основы классификации и типы структур наноматериалов.
- Физические причины специфики наноматериалов.

При изучении *свойств индивидуальных наночастиц* **необходимо обратить внимание на вопросы:**

- Металлические нанокластеры, магические числа структурные и электронные, модель «желе».
- Фононный спектр и теплоемкость наночастиц.
- Электронные и магнитные свойства наночастиц, каталитическая активность,

суперпарамагнетизм.

- Оптические свойства полупроводниковых частиц. Фотофрагментация. Кулоновский взрыв.
- Оптические свойства металлических частиц.
- Методы получения наночастиц: газофазный синтез, плазмохимический синтез, осаждение из коллоидных растворов, термическое разложение и восстановление, механосинтез, детонационный синтез, электрический взрыв.

При изучении *углеродных наноструктур* **необходимо обратить внимание на вопросы:**

- Углеродные кластеры, фуллерены. Фуллериты – электрические, магнитные свойства.
- Углеродные нанотрубки, получение, электрические свойства, применение.
- Графен. Зонная структура графена. Получение графена
- Применения углеродных наноструктур.

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 смешенном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- Создание и управление классами,
- Создание курсов,
- Организация записи учащихся на курс
- Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- Публикация заданий для учеников,
- Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 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.

11.1. Перечень информационных технологий

Не требуется

11.2. Перечень программного обеспечения

Не требуется

11.3. Перечень информационных справочных систем

Не требуется

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

Учебная аудитория для проведения учебных занятий

Специализированная мебель:

Стол письменный – 25 шт.;

Стул – 50 шт.;

Доска для написания мелом – 1 шт.

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	Классификация наноматериалов	лекция	8	Планомерная организация последовательности различных видов аудиторных занятий (лекций, практических занятий и лабораторных работ) в сочетании с внеаудиторной работой студента.
2	Свойства индивидуальных наночастиц	лекция	14	Систематические индивидуальные консультации. Стимулирование использования в процессе обучения компьютерной техники и информационных технологий.
3	Углеродные наноструктуры	лекция	14	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)

1. Структура наночастиц ([1], стр.151-156)
2. Получение наноматериалов [1-3]
3. Свойства графена [2,3]

Контроль самостоятельной работы осуществляется в виде проверки письменных самостоятельных работ по указанным темам, а также при проведении семинарских занятий и рейтинговом контроле.

14. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ 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 также, 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 дополнительной 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 также 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:

В.А.Степанов проф. отделения ЛаПлаз, д.ф.-м.н.

Рецензент:

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