

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**

*Материаловедение и технология конструкционных материалов / Materials Science  
and Technology of Construction Materials*

---

*название дисциплины*

для направления подготовки

**14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика**

---

*код и название направления подготовки*

образовательная программа

**Nuclear Technologies**

---

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2023 г.**

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – получение базовых знаний о структуре и свойствах конструкционных материалов ядерно-энергетических установок, основных принципов выбора конструкционных материалов, технологии их производства и обработки.

## 2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачи дисциплины – освоить физико-технические основы материаловедения, понять принципы формирования заданных свойств конструкционных материалов ядерно-энергетических установок, уметь анализировать возможные причины деградации свойств материалов в процессе эксплуатации.

## 3. 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: общая физика, аналитическая геометрия, математический анализ, сопротивление материалов.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: принципы обеспечения безопасности ядерных энергетических установок, инженерный расчет и проектирование ядерных энергетических установок, физические методы контроля и диагностики ядерных энергетических установок, производственная практика: научно-исследовательская работа.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

## 4. 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 использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	3-ОПК-1 Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-1 Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности,

		привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат В-ОПК-1 Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов
--	--	---

**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>	48
В том числе:	
<i>лекции</i>	16
<i>практические занятия</i>	16
<i>лабораторные занятия</i>	16
<b>Промежуточная аттестация</b>	
В том числе:	
<i>зачет</i>	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	60
<b>Всего (часы):</b>	<b>108</b>
<b>Всего (зачетные единицы):</b>	<b>3</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
1-8	<b>1. Атомная структура материалов</b>					
1-4	1.1. Структура идеальных кристаллов	2	2			8
5-8	1.2. Дефекты кристаллического строения	2	2	6		8
9-12	<b>2. Основы теории сплавов</b>					
9-10	2.1. Фазы в сплавах	2				
9-10	2.2. Фазовые диаграммы,	2	4			

	экспериментальное построение и расчет фазовых диаграмм					
11-12	2.3. Диаграмма железо-углерод	2		4		6
11-12	2.4. Фазовые превращения в сплавах системы железо-углерод. Дисперсионное твердение.	2	4			8
13-16	<b>3. Теория и технология конструкционных материалов</b>					
13-15	3.1. Применение и обработка	2	2	6		15
16	3.2. Классификация конструкционных материалов	2	2			15
	<b>Итого за семестр:</b>	16	16	16		60
	<b>Всего:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>60</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)

### Лекционный курс

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-8	<b>1. Атомная структура материалов</b>	
1-4	1.1. Структура идеальных кристаллов	Кристаллические и аморфные материалы. Кристаллографические обозначения. Монокристаллы и поликристаллы. Кристаллическая решетка. Элементарная ячейка. Типы решеток Бравэ. Основные параметры кристаллической решетки.
5-8	1.2. Дефекты кристаллического строения	Классификация дефектов. Точечные дефекты и их роль в формировании свойств облученных материалов. Линейные дефекты, их роль в формировании свойств пластически деформированных материалов. Поверхностные дефекты.
9-12	<b>2. Основы теории сплавов</b>	
9-10	2.1. Фазы в сплавах	Твердые растворы. Упорядоченные твердые растворы. Промежуточные фазы.
9-10	2.2. Фазовые диаграммы, экспериментальное построение и расчет фазовых диаграмм	Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых нерастворимы в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью. Диаграмма состояния сплавов с перитектикой. Зависимость свойств сплавов от типа диаграммы состояния.
11-12	2.3. Диаграмма железо-углерод	Основные фазы. Нонвариантные реакции.

		Стали и чугуны.
11-12	2.4. Фазовые превращения в сплавах системы железо-углерод. Дисперсионное твердение.	Типы фазовых превращений, их сущность, способы реализации: диффузионные и бездиффузионные превращения, явления возврата, отдыха, рекристаллизации, полиморфизма. Кристаллизация и фазовые превращения в твердом состоянии. Фазовые превращения в сплавах системы железо-углерод. Распад пересыщенных твердых растворов.
13-16	<b>3. Теория и технология конструкционных материалов</b>	
13-14	3.1. Применение и обработка	Виды термической обработки. Термическая обработка сталей. Назначение и виды химико-термической обработки. Краткая характеристика видов химико-термической обработки: цементация, азотирование, нитроцементация, диффузионная металлизация. Пластическая деформация и рекристаллизация.
15-16	3.2. Классификация конструкционных материалов	Классификация и маркировка сплавов. Жаростойкие и жаропрочные сплавы. Композиционные материалы. Коррозионностойкие стали и сплавы.

*Практические/семинарские занятия*

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-8	<b>1. Атомная структура материалов</b>	
1-4	1.1. Структура идеальных кристаллов	Кристаллические и аморфные материалы. Кристаллографические обозначения. Монокристаллы и поликристаллы. Кристаллическая решетка. Элементарная ячейка. Типы решеток Бравэ. Основные параметры кристаллической решетки.
5-8	1.2. Дефекты кристаллического строения	Классификация дефектов. Точечные дефекты и их роль в формировании свойств облученных материалов. Линейные дефекты, их роль в формировании свойств пластически деформированных материалов. Поверхностные дефекты.
9-12	<b>2. Основы теории сплавов</b>	
10-12	2.2. Фазовые диаграммы, экспериментальное построение и расчет фазовых диаграмм	Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью. Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых нерастворимы в твердом состоянии. Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью. Диаграмма состояния сплавов с перитектикой. Зависимость свойств сплавов от типа диаграммы состояния.
10-12	2.4. Фазовые превращения в сплавах	Типы фазовых превращений, их сущность,

	системы железо-углерод. Дисперсионное твердение.	способы реализации: диффузионные и бездиффузионные превращения, явления возврата, отдыха, рекристаллизации, полиморфизма. Кристаллизация и фазовые превращения в твердом состоянии. Фазовые превращения в сплавах системы железо-углерод. Распад пересыщенных твердых растворов.
13-16	<b>3. Теория и технология конструкционных материалов</b>	
13-14	3.1. Применение и обработка	Виды термической обработки. Термическая обработка сталей. Назначение и виды химико-термической обработки. Краткая характеристика видов химико-термической обработки: цементация, азотирование, нитроцементация, диффузионная металлизация. Пластическая деформация и рекристаллизация.
15-16	3.2. Классификация конструкционных материалов	Классификация и маркировка сплавов. Жаростойкие и жаропрочные сплавы. Композиционные материалы. Коррозионностойкие стали и сплавы.

#### Лабораторные занятия

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-8	<b>1. Атомная структура материалов</b>	
1-8	1.2. Дефекты кристаллического строения	Металлографический анализ материалов. Определение размеров зерен в поликристаллическом образце. Определение плотности дислокаций, угла разориентировки малоугловой границы в монокристалле кремния
9-12	<b>2. Основы теории сплавов</b>	
9-12	2.3. Диаграмма железо-углерод	Изучение микроструктуры сплавов системы железо-углерод. Определение содержания углерода в доэвтектоидной стали.
13-16	<b>3. Теория и технология конструкционных материалов</b>	
13-16	3.1. Применение и обработка	Пластическая деформация и рекристаллизация. Влияние термической обработки на механические свойства конструкционных сталей

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

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы, утвержденные отделением лазерных и плазменных технологий, протокол № 7 от 29.06.2018г.

2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» утвержденные отделением лазерных и плазменных технологий, протокол № 7 от 29.06.2018г.
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и оформлению отчетов утвержденные отделением лазерных и плазменных технологий, протокол № 7 от 29.06.2018г.

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации</b>
<b>Текущая аттестация</b>			
1.	Раздел 1. Атомная структура материалов	ОПК-1	КР №1
2.	Раздел 2. Основы теории сплавов	ОПК-1	КР №2
3.	Раздел 3. Теория и технология конструкционных материалов	ОПК-1	КР №2
<b>Промежуточная аттестация</b>			
	зачет	ОПК-1	Вопросы к зачету

### **8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

### **8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
  - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
<b>Текущая аттестация</b>	<b>1-16</b>	<b>36 - 60% от максимума</b>	<b>60</b>
<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>7-8</b>	<b>18 (60% от 30)</b>	<b>30</b>
<i>КР №1</i>	7	60% от 30	30
<b>Контрольная точка № 2</b>	<b>9-16</b>	<b>18 (60% от 30)</b>	<b>30</b>
<i>КР № 2</i>	15	60% от 30	30
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>-</b>	<b>24 – (60% от 40)</b>	<b>40</b>
Зачет	-	60% от 40	40
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

\* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

#### 8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных обучающимся при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
<b>90-100</b>	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
<b>85-89</b>	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по

75-84		C	существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
70--74			
65-69		D	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	E	
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

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

### а) основная учебная литература:

1. Materials Science and Engineering / W.D. Callister // ISBN 978-0-470-41997-7 [https://www.researchgate.net/publication/332275311\\_materials-science-and-engineering-8th-edition-callister](https://www.researchgate.net/publication/332275311_materials-science-and-engineering-8th-edition-callister)
2. Introduction to materials science for engineers / James F. Shackelford, University of California, Eighth Edition // ISBN 978-0-13-382665-4 <https://industri.fatek.unpatti.ac.id/wp-content/uploads/2019/03/060-Introduction-to-Materials-Science-for-Engineers-James-F.-Shackelford-Edisi-8-2015.pdf>
3. Khvorova, I. A. Construction Materials Engineering : учебное пособие / I. A. Khvorova. — Томск : ТПУ, 2015. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106178>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) дополнительная учебная литература:

1. Материаловедение = Materials Science : учебное пособие / И. В. Войтов, И. М. Жарский, В. И. Волосатиков [и др.] ; под редакцией Н. А. Свидуневича. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 223 с. — ISBN 978-985-06-3078-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174654>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

Не требуется.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины – комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющий обучающимся оптимальным образом организовать процесс изучения как теоретического учебного материала дисциплины, так и подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам, в том числе проводимым с использованием активных и интерактивных технологий обучения.

Методические указания приведены в Приложениях:

- Методические рекомендации по организации самостоятельной работы, утвержденные отделением лазерных и плазменных технологий, протокол № 6 от 30.08.2018г.
- Методические рекомендации по освоению дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» утвержденные отделением лазерных и плазменных технологий, протокол № 6 от 30.08.2018г.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и оформлению отчетов утвержденные отделением лазерных и плазменных технологий, протокол № 6 от 30.08.2018г.

## **12. 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**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;

- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

## **12.2. Перечень программного обеспечения**

Не требуется

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

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, [http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK);
- 2) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 3) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, [www.book.ru](http://www.book.ru);
- 4) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 5) Базовая версия ЭБС IPRbooks, [www.iprbooks.ru](http://www.iprbooks.ru);
- 6) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
- 7) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru»;
- 8) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 9) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

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

Лекционные аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием  
Лаборатория структуры и свойств композитов  
Лаборатория термической обработки материалов

## **14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ**

### **14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- Планомерная организация последовательности различных видов аудиторных занятий (лекций, практических занятий и лабораторных работ) в сочетании с внеаудиторной работой студента.
- При изложении всех разделов (тем) указание на связь с учебным материалом других дисциплин учебного плана, а также практическими приложениями.
- Систематические индивидуальные консультации.
- Стимулирование использования в процессе обучения компьютерной техники и информационных технологий.

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

Самостоятельная деятельность студента рассматривается как вид учебного труда, позволяющий целенаправленно формировать и развивать его самостоятельность как личностное качество. Самостоятельная работа студента организована в следующих формах:

- проработка учебного (теоретического) материала;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам;
- подготовка ко всем видам текущего контроля;
- подготовка к зачету.

Контроль самостоятельной работы осуществляется при проведении практических занятий, текущего контроля.

## **15. 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 составила:**

И.А. Антошина, доцент, к.ф.-м.н

#### **Рецензент (ы):**

О.А. Плаксин, профессор, д.ф.-м.н.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа рассмотрена на заседании отделения лазерных и плазменных технологий (протокол № ____ от «__» _____ 2018 г.)	Начальник отделения лазерных и плазменных технологий «__» _____ 2018 г. _____ В.А.Степанов
Программа рассмотрена на заседании отделения ядерной физики и технологий (протокол № ____ от «__» _____ 2018 г.)	Руководитель образовательной программы 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика «__» _____ 2018 г. _____ Д.С. Самохин  Начальник отделения ядерной физики и технологий «__» _____ 2018 г. _____ Д.С. Самохин