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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

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

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Теоретическая механика и теория упругости» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Теоретическая механика и теория упругости» решаются следующие задачи:

– контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данной дисциплины;

– контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данной дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. 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, общеинженерные 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 общеинженерных 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

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

***1.3.* Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 4 семестр			
1.	Общие принципы механики Законы сохранения в механике Интегрирование уравнений движения Лагранжа	З-**ОПК-1** У- **ОПК-1** В- **ОПК-1** З- УКЕ-1 У- УКЕ-1 В- УКЕ-1	**Контрольная работа -** Дифференциальные операции на векторном поле (Кр 1)
2.	Столкновение частиц Малые колебания Движение твердого тела Метод Гамильтона в классической механике	З-**ОПК-1** У- **ОПК-1** В - **ОПК-1** З- УКЕ-1 У- УКЕ-1	**Контрольная работа -** Интегральные теоремы (Кр 2)

		В- УКЕ-1	
3	Основные уравнения теории упругости Упругие волны	З-**ОПК-1** У- **ОПК-1** В- **ОПК-1** З- УКЕ-1 У- УКЕ-1 В- УКЕ-1	**Контрольная работа -** Задачи по электродинамике (Кр 3)
Промежуточная аттестация, 4 семестр			
	экзамен	З-**ОПК-1** У- **ОПК-1** В- **ОПК-1** З- УКЕ-1 У- УКЕ-1 В- УКЕ-1	**Экзаменационный билет**

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня**	**БРС, % освоения**	**ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета**
Высокий *Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины*	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый *Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины*	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый *Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне*	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	**Текущий контроль**	**Промежуточная аттестация**
высокий	**высокий**	**высокий**
	продвинутый	*высокий*
	высокий	*продвинутый*
продвинутый	*пороговый*	*высокий*
	высокий	*пороговый*
	продвинутый	**продвинутый**
	продвинутый	*пороговый*
	пороговый	*продвинутый*
пороговый	**пороговый**	**пороговый**
ниже порогового	**пороговый**	**ниже порогового**
	ниже порогового	**-**

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 три раза в семестр:
  - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 4 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 4 неделю учебного семестра.
  - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – 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 5 по 8 неделю учебного семестра.
  - контрольная точка № 3 (КТ № 3) – 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
Текущая аттестация	**1-16**	**36 - 60% от максимума**	**60**
Контрольная точка № 1	**3-4**	**12 (60% от 20)**	**20**
Контрольная точка № 2	**7-8**	**12 (60% от 20)**	**20**

Контрольная точка № 3	**15-16**	**12 (60% от 20)**	**20**
Промежуточная аттестация	**-**	**24 – (60% 40)**	**40**
Экзамен **Билеты к экзамену по электродинамике**	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		**60**	**100**

– * - 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.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

№	Задание	Варианты ответов
1	Какие дефекты определяют физическую природу пластической деформации металлов?	+1) точечные и линейные; 2) поверхностные 3) объемные
2	К какому типу дефектов относятся границы зерен?	+1) поверхностные дефекты* 2)точечные дефекты 3)линейные дефекты 4)объемные дефекты
3	Для кристаллических твердых тел характерно	1)* наличие дальнего порядка 2) наличие ближнего порядка
4	Величина магнитной проницаемости мю используется при описании...	1) электростатического поля 2) электрической цепи *3) магнитного поля 4) теплового поля
5	Для продольной волны справедливо утверждение	1) частицы колеблются в направлении распространения волны * 2) возникновение волны связано с деформацией сдвига 3) частицы колеблются в направлениях, перпендикулярных направлению распространения волны

№	Задание	Варианты ответов
6	Площадь под кривой функции распределения молекул по скоростям	1) стремится к бесконечности; 2) равна средней арифметической скоростимолекул; *3) равна 1; 4) равна средней квадратической скорости молекул; 5) равна наиболее вероятной скорости молекул.
7	При взаимодействии фотонов со свободными электронами наблюдается.....	A) рассеяние* B) поглощение C) рассеяние и поглощение D) отражение
8	Чем объясняется повышение скорости реакции при введении в систему катализатора?	1) уменьшением энергии активации*; 2) возрастанием числа столкновений
9	Явление интерференции световых волн подтверждает…. природу света.	1) волновую* 2) корпускулярную 3) загадочную
10	Формула Планка для абсолютного черного тела в области малых частот совпадает с формулой...	1) Кирхгофа 2) Стефана - Больцмана 3) Релея –Джинса 4) Вина*
11	Вещества, у которых атомы расположены в правильной трехмерной периодичности	+Кристаллические вещества -Аморфные вещества -Изотропные вещества -Твёрдые вещества
12	Минимальное количество энергии, которое может излучать система называют....	1) квантом* 2) джоулем 3) электрон-вольтом 4) электроном
13	Квантую природу электромагнитного излучения подтверждает	1) эффект Комптона* 2) дифракция электромагнитного излучения; 3) интерференция электромагнитного излучения; 4) поляризация света

№	Задание	Варианты ответов
14	При взаимодействии фотонов со свободными электронами наблюдается.....	A) рассеяние* B) поглощение C) рассеяние и поглощение D) отражение
15	Согласно постулату Планка энтропия при абсолютном нуле равна нулю для	+кристаллов чистого вещества без дефектов чистого вещества - кристаллов, лишенных дефектов любого кристаллического вещества
16	Количество тепла, необходимое для нагревания массы газа на 1 К – это ….	1) Теплоёмкость газа* 2) Теплопроводность газа 3) Внутренняя энергия газа 4) Температуропроводность газа
17	Классическое математическое выражение правила фаз Гиббса имеет вид:	1) С= К– Ф + П; * 2) С = Ф – К+ П; 3) С= К+ Ф – П; 4) С = К+ Ф + П
18	Скачкообразное изменение внутренней энергии, концентрации, плотности вещества приводит:	1) к фазовым превращениям первого рода;* 2) к фазовым превращениям второго рода; 3) фазовые превращения не происходят;
19	Максимальное число электронов на четвертом энергетическом уровне?	1. 32* 2. 25 3. 12 4. 19
20	При переходе атома из высшего энергетическогоуровня на низший...	1) 1 атомом поглощается фотон 2) атомом испускается фотон* 3) атомом испускается два когерентных фотона
21	Неравенство величин углов ($\alpha \neq \beta \neq \gamma$) и размеров граней ($a \neq b \neq c$) характерно для следующего типа кристаллической решетки:	1) кубической; 2) гексагональной; 3) орторомбической; 4) триклинной*

№	Задание	Варианты ответов
22	Прибор для измерения углов между гранями в кристаллах;	1) Гониометр;* 2) Бинокулярная лупа; 3) Микроскоп; 4) Теодолит;
23	Рентгеновское излучение возникает при торможении:	1) электронов* 2)протонов 3)нейтронов
24	Назовите теорему: Если функция f(x) дифференцируема в некоторой точке a, то она непрерывна в этой точке	Теорема о непрерывности
25	К какому типу дефектов относятся границы зерен?	Поверхностные/двумерные дефекты
26	Насыщение поверхностного слоя стали углеродом для повышения твердости и износостойкости поверхности	цементация
27	Отношение объема всех частиц, приходящихся на ячейку ко объему элементарной ячейки это...	Коэффициент компактности
28	Фононы являются …. и подчиняются статистике Бозе-Эйнштейна.	бозе-частицами/бозонами
29	Математическая модель, отражающая трансляционную симметрию кристалла.	Решетка Браве
30	Электростатическое поле точечного заряда является …	потенциальным
31	физический закон, описывает магнитную восприимчивость парамагнетиков, которая при постоянной температуре для этого вида материалов приблизительно прямо пропорциональна приложенному магнитному полю.	закон Кюри
32	Энергетический уровень, вероятность заполнения которого равна 0,5 при температурах, отличных от температуры абсолютного нуля	уровень Ферми
33	Температура, при которой твёрдый раствор полностью разупорядочивается, называется	Точка Курнакова
34	Как называется температура перехода материала из ферримагнитного состояния в	Точка Кюри

№	Задание	Варианты ответов
	парамагнитное ?	
35	…. – это однородная обособленная часть системы (сплава), имеющая одинаковые состав, строение и свойства.	Фаза
36	Зависимость интенсивности рентгеновских лучей от расположения атомов в элементарной ячейке и определяется базисом решетки – это	Структурный множитель
37	Равен числу семейств плоскостей в их совокупности, имеющих одинаковое межплоскостное расстояние и одинаковый структурный множитель. Что это?	Множитель повторяемости
38	Преимущественная ориентировка кристаллитов в пространстве, возникающую при направленном внешнем воздействии или ориентирующем действии среды, называется ….	Текстурой

Критерии оценивания:

Оценка	**Критерии оценки**
от 27 до 30 баллов	Студент должен: - показать на практике освоение методов векторного анализа итензорной алгебры в теории поля. - решить все примеры на дифференцирование векторных искалярных полей; - уметь правильно использовать методы тензорной алгебры ввекторном анализе; - знать операции дифференцирования в теории поля.
с 21 до 26 баллов	Студент должен: - показать на практике освоение методов векторного анализа итензорной алгебры в теории поля. - решить три примера на дифференцирование векторных искалярных полей; - уметь правильно использовать методы тензорной алгебры ввекторном анализе; - знать операции дифференцирования в теории поля.
15 до 20 баллов	Студент должен: - показать на практике освоение методов векторного анализа итензорной алгебры в теории поля. - решить часть примеров на дифференцирование векторных искалярных полей; - уметь правильно использовать методы тензорной алгебры ввекторном анализе; - знать операции дифференцирования в теории поля.
до 15 баллов	У студента отсутствуют признаки практических знаний векторного анализа в теории поля. компетенции не сформированы.