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)

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра Высшей математики

Одобрено на заседании Ученого
совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ,
протокол №25.8 от 25.08.2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

Теория вероятностей и математическая статистика

название дисциплины

для специальности

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

код и название специальности

Плазменные и лазерные технологии материалов

Форма обучения: очная

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» 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 «Теория вероятностей и математическая статистика» 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 специалитета 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 теоремы и методы теории вероятностей и математической статистики У-УКЕ-1 Уметь создавать теоретические и математические модели в профессиональной области В-УКЕ-1 Владеть навыками работы с современными расчетными программными средствами

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	Понятие вероятности. Элементы комбинаторики.	ОПК-2, УКЕ-1	Контрольная работа 1, зачет
2	Формулы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса.	ОПК-2, УКЕ-1	Контрольная работа 1, зачет
3	Последовательности независимых испытаний, формула Бернулли, её асимптотики при неограниченном увеличении числа испытаний.	ОПК-2, УКЕ-1	Контрольная работа 1, зачет
4	Случайные величины, их функции и плотности распределения, числовые характеристики.	ОПК-2, УКЕ-1	Контрольная работа 2, зачет
5	Системы случайных величин. Законы распределения и числовые характеристики системы двух случайных величин.	ОПК-2, УКЕ-1	Контрольная работа 2, зачет
6	Функции случайных величин. Предельные теоремы теории вероятностей	ОПК-2, УКЕ-1	Контрольная работа 2, зачет
7	Математическая статистика.	ОПК-2, УКЕ-1	Контрольная работа 2, зачет
Промежуточная аттестация, 4 семестр			
	Зачет с оценкой	ОПК-2, УКЕ-1	Зачет с оценкой

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
			70-84	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.	65-69	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/ Незачтено

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 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
Текущая аттестация	**1-16**	**36 - 60% от максимума**	**60**
Контрольная точка № 1	**7-8**	**18 (60% от 30)**	**30**
Контрольная работа №1	8	18	30
ИДЗ №1	8		

Контрольная точка № 2	**15-16**	**18 (60% от 30)**	**30**
Контрольная работа №2	16	17	30
ИДЗ №2	16		
Промежуточная аттестация	**-**	**24 – (60% 40)**	**40**
Зачет	-	25	40
Билет	-	25	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	Вариант(ы) ответа
1	Сумма вероятностей противоположных событий равна	+ 1) 1 - 2) 0 - 3) 2 - 4) -1
2	Формула $P(H_j/A)=\frac{P(A/H_j)\,P(H_j)}{\sum_{i=1}^{n}P(A/H_i)\,P(H_i)}$, j=1, 2, … , n называется	- 1) формулой полной вероятности - 2) формулой Бернулли + 3) формулой Байеса - 4) формулой Ньютона
3	Игральный кубик подбрасывают два раза. Вероятность того, что на верхней грани оба раза выпадет чётное число очков, меньшее 6, равна	+ 1) $\frac{1}{9}$ - 2) $\frac{4}{9}$ - 3) $\frac{1}{18}$ - 4) $\frac{1}{36}$
4	На четырёх карточках написаны цифры 1, 2, 3, 5. Карточки перемешаны и наугад выбираются две. Найти вероятность того, что произведение чисел на выбранных карточках окажется нечётным числом.	- 1) $\frac{1}{4}$ - 2) $\frac{1}{2}$ + 3) $\frac{3}{4}$ - 4) $\frac{2}{3}$
5	Человек забыл две последние цифры номера телефона и помнит лишь, что эти цифры различны. Какова вероятность того, что он дозвонится с первого раза?	- 1) $\frac{1}{100}$ - 2) $\frac{1}{10}$ + 3) $\frac{1}{90}$ - 4) $\frac{1}{20}$
6	Если вероятность появления события A в каждом испытании равна 0,4, то вероятность того, что событие A наступит от 300 до 500 раз в 1000 независимых испытаний находится с помощью	- 1) формулы Бернулли + 2) интегральной теоремы Муавра-Лапласа - 3) локальной теоремы Муавра-Лапласа - 4) формулы Пуассона
7	Формулой Бернулли называется формула	- 1) $\frac{1}{\sqrt{npq}}\varphi(x_m)$

		+ 2) $C_n^m p^m q^{n-m}$ - 3) $\frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}$ - 4) $P(H_j / A) = \frac{P(A/H_j)\,P(H_j)}{\sum_{i=1}^{n} P(A/H_i)\,P(H_i)}$
8	События *A* и *B* независимы. Тогда условная вероятность *P(A/B)* равна	$P(A)$
9	Два стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания в мишень у первого стрелка равна 0,8; у второго – 0,7. Найти вероятность того, что произойдёт хотя бы одно попадание при одном выстреле обоих стрелков.	- 1) 0,56 - 2) 0,38 + 3) 0,94 - 4) 0,96
10	Два круга, радиусом 10 см и 5 см, имеют общий центр. Найти вероятность того, что точка, наудачу брошенная в большой круг, попадет в кольцо, образованное окружностями. Предполагается, что вероятность попадания точки в область пропорциональна площади области и не зависит от ее формы и положения в круге.	- 1) 0,075 + 2) 0,75 - 3) 0,25 - 4) 0,5
11	В пирамиде находится 10 винтовок, из которых три – с оптическим прицелом. Вероятность попадания в цель при отдельном выстреле из винтовки с оптическим прицелом равна 0,9; из винтовки без оптического прицела – 0,6. Наудачу выбирается винтовка и делается один выстрел. Найти вероятность того, что цель будет поражена.	- 1) 0,54 - 2) 0,42 + 3) 0,69 - 4) 0,31
12	Бросается два игральных кубика. Найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна 4.	+ 1) $\frac{1}{12}$ - 2) $\frac{1}{18}$ - 3) $\frac{1}{36}$ - 4) $\frac{1}{24}$
13	Из колоды в 36 карт вынимается одна. Событие *A*: вынутая карта – дама. Событие *B*: вынутая карта – чёрной масти. Найти вероятность *P(A+B)*.	$\frac{5}{9}$
14	Из колоды в 36 карт вынимается одна. Событие *A*: вынутая карта – дама. Событие *B*: вынутая карта – чёрной масти. События *A* и *B*	+ 1) независимы и совместны - 2) зависимы и совместны - 3) независимы и не совместны - 4) независимы и не совместны

Критерии оценивания: Количество правильных ответов

Оценка	**Шкала**
Отлично	Количество верных ответов: 100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 81-99%
Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 60-80%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-59%

или

Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 60%
Незачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-59%

Индивидуальное домашнее задание 1: Случайные события и вероятности.

а) Задания студенты получают из сборника **Чудесенко В. Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математике. Типовые расчёты. М.: Высшая школа, 2005.**

Каждый студент должен выполнить свой вариант заданий №1-20 из раздела 2 «Теория вероятностей и математическая статистика». Номер варианта определяется по номеру студента в списке группы.

б) Критерии оценивания компетенций (результатов):
Индивидуальное домашнее задание считается выполненным, если студент предоставил решения всех 20 заданий, умеет объяснить, как решены эти задачи, а также готов продемонстрировать решение аналогичной задачи из другого варианта.

в) Описание шкалы оценивания:
Выполненное **индивидуальное задание 1 «Случайные события и вероятности»** не оценивается в баллах, является допуском к КР1.

Индивидуальное домашнее задание 2: Случайные величины. Математическая статистика

а) Задания студенты получают из сборника **Чудесенко В. Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математике. Типовые расчёты. М.: Высшая школа, 2005.**

Каждый студент должен выполнить свой вариант заданий №21-28, 30-38, 41 из раздела 2 «Теория вероятностей и математическая статистика». Номер варианта определяется по номеру студента в списке группы.

б) Критерии оценивания компетенций (результатов):
Индивидуальное домашнее задание считается выполненным, если студент предоставил решения всех 18 заданий, умеет объяснить, как решены эти задачи, а также готов продемонстрировать решение аналогичной задачи из другого варианта.

в) Описание шкалы оценивания:
Выполненное задание ИДЗ 2 « Случайные величины. Математическая статистика» не оценивается в баллах, является допуском к КР2.
Выполненные индивидуальные задания – необходимое условие допуска к экзамену.

Защита индивидуального задания является формой интерактивной работы студента с преподавателем, она обеспечивает обратную связь, способствует формированию компетенций и активизации самостоятельной работы студента.