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 ядерной физики и технологий

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол № 25.8 от 25.08.2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Статистические методы в управлении качеством

название дисциплины

для направления подготовки

12.04.01 Приборостроение

код и название направления подготовки

образовательная программа

Неразрушающий контроль, техническая диагностика оборудования и компьютерная поддержка оператора АЭС

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2026 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Статистические методы в управлении качеством» 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 «Статистические методы в управлении качеством» 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 магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-9	Способен к составлению технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия и другие	**Знать:** • Федеральные законы и нормативные документы, регламентирующие вопросы единства измерений и метрологического обеспечения производства. • Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции. • Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы систем управления качеством продукции в организации. • Методы технического контроля качества. • Отличительные признаки основных типов шкал измерения показателей качество продукции. • Основные вероятностные модели, лежащие в основе процедур выборочного контроля. • Основные методы случайного отбора единиц штучной продукции на контроль. • Методологию построения контрольных карт. **Уметь:** • Контроль функционирования системы управления качеством продукции в организации. • Применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии системы управления качеством продукции и технологического процесса. • Использовать графические методы описания результатов статистического контроля. • Применять априорную информацию при построении оценок уровня несоответствия в партии единиц продукции. • Применять стандарты ГОСТ Р при построении планов выборочного контроля • Выполнять расчёты, необходимые для построения контрольных карт. **Владеть:**

		• Навыками анализа новых нормативных документов в области технического контроля качества продукции • Навыками проводить анализ современных средств измерений и контроля • Навыками проводить анализ состояния технического контроля качества продукции на производстве • Навыками построения вероятностных моделей описания процедуры выборочного контроля. • Методами построения статистических оценок неизвестных параметров на основе результатов выборочного контроля. • Методами построения планов выборочного контроля. • Навыками построения приёмочных карт контрольных карт и карт Шухарта и принятия решения на основе их построения.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП магистратуры

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 инструментальные основы и основы знания 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, 3 семестр			
1.	Темы 1, 2, 3	ПК-9	Домашняя работа №1

			(Задание № 1.1) - отчёт по лабораторным работам. Прочие оцениваемые виды деятельности: посещение практических (семинарских) занятий
2.	Темы 4, 7	ПК-9	Домашняя работа №2 (Задания № 2.1, 2.2, 2.3) - отчёт по лабораторным работам. Прочие оцениваемые виды деятельности: посещение практических (семинарских) занятий
3.	Тема 6	ПК-9	Домашняя работа №3 (Задания № 3.1, 3.2) - отчёт по лабораторным работам. Прочие оцениваемые виды деятельности: посещение практических (семинарских) занятий
Промежуточная аттестация, 3 семестр			
	экзамен	ПК-9	Вопросы к экзамену

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/ 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 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**
Задание в составе домашней	7-8	60% от М1	М1

работы №1			
Отчёты по лабораторным работам (домашним работам)	1-8	60% от М2	М2
Контрольная точка № 2	**15-16**	**18 (60% от 30)**	**30**
Задания в составе домашних работ №2 и №3	15	60% от Т1	Т1
Отчёты по лабораторным работам (домашним работам)	9-16	60% от Т2	Т2
Промежуточная аттестация	**-**	**24 – (60% 40)**	**40**
Экзамен	-	60% от КР	КР
ИТОГО по дисциплине		**60**	**100**

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 ядерной физики и технологий

Направление/ Специальность	**12.04.01 «Приборостроение»**
Образовательная программа	**«**Неразрушающий контроль, техническая диагностика оборудования и компьютерная поддержка оператора АЭС**»**
Дисциплина	Статистические методы в управлении качеством

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Поясните ситуацию «ложная тревога» и «необъявленная тревога». Когда и по какой причине они возникают?
2. Что означает «риск поставщика» и «риск потребителя» при приёмке продукции?
3. По каким критериям классифицируется статистический контроль качества продукции?
4. В чём различие измерительного и счётного контроля качества?
5. По каким критериям классифицируются отклонения параметров качества изделий?
6. Что означают факторы «5М»?
7. Поясните различие между систематическими и случайными отклонениями параметров качества?
8. Что означает понятие «круг качества»?
9. Что включает в себя информационная система статистического обеспечения качества?
10. Что включает в себя система CIM и какова её цель?
11. Запишите формулу непосредственного подсчёта вероятности и прокомментируйте её составляющие.
12. Что характеризует собой формула (правило) дополнительной вероятности?
13. Что означает и как определяется соединение ряда элементов, называемое сочетанием?
14. Поясните различие схем последовательного и параллельного соединения элементов в системе.
15. Как необходимо рассматривать надёжность системы при наличии в ней запараллеленных элементов?
16. Что характеризует и как выводится гипергеометрический закон распределения вероятностей?
17. Что описывает закон Пуассона и как он соотносится с биноминальным законом?
18. Что представляет собой оперативная характеристика, план контроля, риск поставщика и риск потребителя?
19. Какими основными показателями оцениваются случайные события и как они определяются?
20. Запишите закон нормального распределения вероятностей и поясните входящие в него составляющие?
21. Каким преобразованием закон нормального распределения вероятностей приводится к безразмерному виду и с какой целью?

22. Что означают понятия и оценки возможностей (осуществимости) и настроенности производственного процесса?
23. Что означает критерий PPM и для чего он вводится?
24. В чём отличие приёмочного контроля от контроля производственного процесса и какому их них следует отдавать предпочтение?
25. По каким признакам классифицируется приёмочный контроль качества и каковы особенности его проведения?
26. Какие могут быть приняты меры по результатам приёмочного контроля качества?
27. Что характеризует собой и как используется оперативная характеристика при приёмочном контроле качества?
28. Что означает план выборочного контроля качества и какие могут быть его виды?
29. Какие применяются законы распределения вероятностей при построении оперативной характеристики, какому из них и почему отдаётся предпочтение?
30. Какие две точки оперативной характеристики однозначно определяют её характер поведения и какие они определяют зоны приёмки продукции?
31. Какие исходные данные необходимы для аналитической формы записи и последующего графического построения оперативной характеристики?
32. Как изменяется крутизна оперативной характеристики с увеличением (уменьшением) объёма выборки и с уменьшением (увеличением) приёмочного числа плана выборочного приёмочного контроля качества?
33. Что означает усиленный, нормальный и ослабленный приёмочный контроль, в чём их особенность и область применения?
34. Какие статистические методы контроля качества относятся к простым методам и в чём их особенность?
35. Что означает «контрольный листок» и что он должен содержать?
36. Поясните структуру, цели и принципы построения диаграммы Исикавы.
37. Что представляет собой диаграмма Парето, принцип 20/80 и какие на их основе принимают решения?
38. В чём сущность принципа стратификации и с какой целью он применяется?
39. На какие типы и виды классифицируются контрольные карты Шухарта?
40. Что включает в себя анализ контрольных карт Шухарта и какие по нему принимаются решения?
41. В чём особенность построения карт индивидуальных значений X и в каких случаях они используются?
42. Что означают Qusum-карта, как строится и в чём отличие от карт Шухарта?
43. Что означает SPC и с какой целью применяется?
44. Что нормируют международные стандарты по статистическому управлению процессами?
45. Какие виды причин обуславливают изменчивость процессов производства и их результатов?
46. Как соотносятся между собой системы менеджмента качества и SPC?
47. Как соотносятся и на каких этапах производства отслеживается качество продукции?
48. Какое количество элементов содержит система SPC и какой международный стандарт регламентирует предъявляемые к ним требования?
49. Что должно быть задокументировано в системе SPC и как оценить соответствие документации требованиям международного стандарта к системе SPC?
50. Каким образом и как встраивается SPC в СМК с позиций «процессного подхода»?
51. Как можно рассчитать риски обнаружения брака в процессах использования потребителем?
52. Что представляет собой модель «процессного подхода»?
53. Что включают в себя общие принципы статистического управления процессами?
54. В чём различие понятий воспроизводимости и пригодности процессов и какие используются критерии их оценок?
55. Как формулируются условия воспроизводимости и пригодности процессов?
56. Сколько методов и приёмов SPC содержит соответствующий международный стандарт и каким из них отдаёт предпочтение?
57. Какая статистика (совокупность факторов) и как собирается при использовании новых

методов управления качеством?

58. Какие методы относятся к семи новым инструментам управления качеством и какова взаимосвязь между ними?
59. В чём состоит сущность метода «диаграмма сродства» и по каким признакам может создаваться «диаграмма»?
60. Чем отличается «диаграмма связей» от «диаграммы сродства» и каковы могут быть формы её отображения?
61. Что представляет собой «древовидная диаграмма» и какова область её наиболее рационального распространения?
62. Почему «матричная диаграмма» считается «сердцевиной» семи новых инструментов управления качеством и каковы могут быть формы её использования?
63. Что отражает «стрелочная диаграмма» и каковы могут быть её виды?
64. В чём состоит сущность инструмента «диаграммы потока осуществления программы» и какова область его наиболее рационального применения?
65. Какова сущность инструмента «матрицы приоритетов» и почему в производственной практике управления качеством он не имеет должного применения?
66. В чём сущность метода QFD?
67. Что включает в себя понятие «профили качества»?
68. Какие основные действия («дорожная карта») включает в себя метод QFD?
69. Какие элементы QFD относятся к «ключевым» и что они собой представляют?
70. Что означает «дом качества» и какие элементы он включает?
71. Чем характеризуется завершённость построения «дома качества»?
72. Что включает в себя «цепь домов качества»?
73. В чём состоит основная идея методов Тагути?
74. Что означает «квадратичная функция потерь качества»?
75. Что послужило предпосылкой разработки методологии «Шесть сигм»?
76. За счёт чего можно снизить вариации на выходе от вариаций на входе процесса?
77. Что означает понятие робастности в методологии «сигнал-шум»?
78. В чём сущность «статистически планируемого эксперимента»?
79. В чём состоит сущность методологии FMEA и какие могут быть направления её применения?
80. Каковы основные причины проведения FMEA-анализа и как оценивается в нём комплексная величина риска (ПЧР)?
81. Приведите примеры возможных видов конструкторских и технологических дефектов, их причин и последствий?

Критерии и шкала оценивания

Оценка	**Критерии оценки**
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;

	- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Программу составили:

доцент отд. ЯФиТ, к.т.н., П.А. Белоусов
доцент отд. ЯФиТ, к.т.н., М.И. Шкарупа

Рецензенты:

профессор отд. ИКС, д.ф.-м.н, С.О. Старков
доцент отд. ИКС, к.т.н, О.А. Мирзеабасов