Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Лысьвенский филиал
Кафедра естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.
_____ Н.В. Лобов
«16» 09 _____ 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Математическая статистика в технологии машиностроения»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа прикладного бакалавриата

Направление подготовки	**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**
Направленность (профиль) программы бакалавриата	**Технология машиностроения компьютеризированного производства**
Квалификация выпускника	**Бакалавр**
Выпускающая кафедра	**Технических дисциплин**
Форма обучения	**Очная, очно-заочная, заочная**

Курс: 2 **Семестр(ы): 4**

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану (БУП) 4
Часов по рабочему учебному плану (БУП) 144

Виды контроля:
Экзамен: **4** Зачёт: **нет** Курсовой проект: **нет** Курсовая работа: **нет**

Лысьва 2016 г.

Рабочая программа дисциплины «Математическая статистика в технологии машиностроения» разработана на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, уровень высшего образования – бакалавриат, направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2016 г. № 1000;
- Компетентностной модели (КМ) выпускника ОПОП по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль Технология машиностроения компьютеризированного производства, утверждённой «08» сентября 2016 г.;
- Базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённого «08» сентября 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Нормирование точности и технические измерения», «Технологическая оснастка», «Методы принятия управленческих решений», «Технология машиностроения», «Автоматизация производственных процессов», «Организация производства», «Менеджмент производства», «Управление персоналом», «Проектирование специальных приспособлений», «Проектирование специальных режущих инструментов», «Управление проектами и инновациями», «Технология контроля качества изделий», «Управление качеством продукции», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик доц. _____ Е.А. Чубарова

Рецензент канд. физ.-мат. наук, доц. _____ И.Т. Мухаметьянов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Естественнонаучных дисциплин «14» сентября 2016 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой,
канд. физ.-мат. наук, доц. _____ И.Т. Мухаметьянов

Согласовано

Начальник управления образовательных программ ПНИПУ, канд. техн. наук, доц. _____ Д.С. Репецкий

Начальник учебно-методического отдела _____ О.В. Рыданных

Специалист УМО по кафедре ЕН _____ А.А. Щукина

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины:

- формирование знаний о методах математической статистики в профессиональной деятельности;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- выработка умения анализировать прикладные задачи.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующую профессиональную компетенцию:

- способность осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления выпускаемой продукцией (ПК-19).

1.2. Задачи учебной дисциплины:

- изучение методов математической статистики, используемых при обработке и анализе статистических данных при решении задач в области технологии машиностроения;
- формирование умений применять методы математической статистики для получения статистически значимого решения рассматриваемых задач технологии машиностроения.

1.3. Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:

- методы статистического анализа;
- методы обработки экспериментальных данных.

1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическая статистика в технологии машиностроения» относится к дисциплинам по выбору Блока 1 (Б1). Дисциплины (модули).

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенции, заявленной в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенции

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Профессиональная компетенция			
ПК-19	Способность осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления выпускаемой продукцией	Методы принятия управленческих решений	Технология машиностроения Автоматизация производственных процессов Технологическая оснастка Нормирование точности и технические измерения Организация производства Менеджмент производства Управление персоналом Проектирование специальных приспособлений Проектирование специальных режущих инструментов Управление проектами и инновациями Технология контроля качества изделий Управление качеством продукции

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить часть указанной в пункте 1.1 компетенции и демонстрировать следующие планируемые результаты обучения:

Знать:

- параметры процессов механической обработки деталей, являющиеся случайными величинами; распределение случайной величины, функцию распределения и плотность вероятности случайной величины; числовые характеристики распределения случайных величин;
- законы распределения параметров процессов обработки и качества деталей, являющихся случайными величинами; уравнения и параметры законов распределения;
- основные понятия и определения теории выборок; оценки параметров генеральной совокупности и требования к ним; определение точности вычисления параметров генеральной совокупности по данным выборки;
- методические положения проверки статистических гипотез, выдвигаемых в исследованиях процессов механической обработки деталей.

Уметь:

- осуществлять построение теоретической и эмпирической кривой распределения исследуемого параметра процесса механической обработки деталей и проверку гипотезы о законе его распределения;
- оценивать точность вычисления параметров генеральной совокупности по данным выборки;
- применять методику статистической проверки гипотез о влиянии технологических факторов на исследуемый параметр процесса механической обработки деталей (точность обработки, шероховатость поверхности т. п.);
- проводить статистический анализ точности механической обработки деталей машин методами больших и малых выборок.

Учебная дисциплина обеспечивает расширение и углубление части компетенции ПК-19.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-19

Код	Формулировка компетенции
ПК-19	Способность осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления выпускаемой продукцией

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПК-19.Б1.ДВ.05.1	Способность обрабатывать и анализировать результаты экспериментов статистическими методами при рассмотрении задач в области технологии машиностроения

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-19.Б1.ДВ.05.1

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает: – параметры процессов механической обработки деталей, являющиеся случайными величинами; распределение случайной величины, функцию распределения и плотность вероятности случайной величины; числовые характеристики распределения случайных величин; – законы распределения параметров процессов обработки и качества деталей, являющихся случайными величинами; уравнения и параметры законов распределения; – основные понятия и определения теории выборок; оценки параметров генеральной совокупности и требования к ним; определение точности вычисления параметров генеральной совокупности по данным выборки; – методические положения проверки статистических гипотез, выдвигаемых в исследованиях процессов механической обработки деталей.	Лекции. Практические занятия. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала и по подготовке к экзамену	Устный опрос. Тестовые вопросы для текущего контроля. Вопросы к экзамену
Умеет: – осуществлять построение теоретической и эмпирической кривой распределения исследуемого параметра процесса механической обработки деталей и проверку гипотезы о законе его распределения; – оценивать точность вычисления параметров генеральной совокупности по данным выборки; – применять методику статистической проверки гипотез о влиянии технологических факторов на исследуемый параметр процесса механической обработки деталей (точность обработки, шероховатость поверхности т. п.); – проводить статистический анализ точности механической обработки деталей машин методами больших и малых выборок.	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям, экзамену)	Тестовые вопросы для текущего контроля. Задания для домашних и контрольных работ. Вопросы к экзамену

3. Структура и модульное содержание учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объём дисциплины в зачётных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблицах 3.1, 3.2, 3.3.

3.1. Тематический план по модулям учебной дисциплины (очная форма обучения)

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмкость, всего	
			Аудиторная (контактная) работа				КСР	СР	Итоговый контроль		
			Всего	Л	ПЗ	ЛР				час.	ЗЕ
Мод 1	1	1	6	2	4			7		13	
		2	4	1	3			7		11	
		3	4	1	3		1	7		12	
	Итого по модулю:		**14**	**4**	**10**		**1**	**21**		**36**	**1**
Мод 2	2	4	6	2	4			5		11	
		5	4	2	2			5		9	
	3	6	6	2	4			5		11	
		7	6	2	4			5		11	
	4	8	6	2	4			5		11	
		9	6	2	4			5		11	
		10	4		4		1	3		8	
	Итого по модулю:		**38**	**12**	**26**		**1**	**33**		**72**	**2**
Промежуточная аттестация:									Экзамен	36	1
Итого за семестр:			52	16	36		2	54	36	144	4

3.1.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Сведения из теории вероятностей

Раздел 1. Основные понятия из теории вероятностей

Л – 4 ч, ПЗ – 10 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 21 ч, КСР – 1 ч.

Тема 1. События. Вероятность события

Случайное событие, несовместимые и независимые события. События невозможные и достоверные. Вероятность события, свойства вероятностей. Правила сложения и умножения вероятностей. Сущность закона больших чисел. Повторные независимые события. Формула Бернулли. Приближённые формулы вычисления вероятностей.

Тема 2. Случайные величины

Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Распределение случайной величины. Оценка возможных значений случайной величины в теоретических и эмпирических распределениях. Функция распределения и плотность вероятности случайной величины. Числовые

характеристики распределения случайных величин. Основные свойства математического ожидания, дисперсий и средних квадратических отклонений.

Тема 3. Законы распределения случайных величин

Законы распределения параметров процессов обработки и качества деталей, являющихся случайными величинами. Законы биноминального и редких событий (Пуассона) распределения случайных величин. Закон нормального распределения случайных величин, характеристики отклонений от нормального закона. Закон распределения модуля разности, экспоненциальный закон распределения случайных величин. Уравнения и параметры законов распределения.

Модуль 2. Основы математической статистики

Раздел 2. Выборочный метод

Л – 4 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 10 ч, КСР – 0 ч.

Тема 4. Вариационный ряд

Математическая статистика. Предмет математической статистики. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность. Объём выборки. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики вариационного ряда: размах, мода, медиана, среднее арифметическое.

Тема 5. Наглядное представление статистической информации

Полигон распределения частот и относительных частот. Гистограммы. Диаграммы: столбчатые и круговые.

Раздел 3. Оценки параметров распределения

Л – 4 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 10 ч, КСР – 0 ч.

Тема 6. Точечные оценки

Понятие статистической оценки, её виды. Свойства точечных оценок. Точечные оценки параметров распределения: несмещённая оценка математического ожидания, несмещённая оценка дисперсии. Методы нахождения точечных оценок (метод наименьших квадратов).

Тема 7. Интервальные оценки

Понятия интервальной оценки, доверительного интервала, доверительной надёжности. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.

Раздел 4. Проверка статистических гипотез

Л – 4 ч, ПЗ – 12 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 13 ч, КСР – 1 ч.

Тема 8. Задачи статистической проверки гипотез

Понятие гипотезы. Основные задачи статистической проверки гипотез. Статистическая гипотеза, её виды. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий, критическая область, её виды.

Тема 9. Методика проверки статистических гипотез

Проверка статистических гипотез, её методика. Примеры проверки статистических гипотез. Понятие о критериях согласия, критерий Пирсона.

Тема 10. Применение статистических методов в технологии машиностроения

3.2. Тематический план по модулям учебной дисциплины (очно-заочная форма обучения)

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмкость, всего	
			Аудиторная (контактная) работа				КСР	СР	Итоговый контроль		
			Всего	Л	ПЗ	ЛР				час.	ЗЕ
Мод 1	1	1	3	1	2			2(9)		5(12)	
		2	3	1	2			3(9)		6(12)	
		3	3	1	2		1	3(8)		7(12)	
	Итого по модулю:		**9**	**3**	**6**		**1**	**8(26)**		**18 (36)**	**0,5 (1)**
Мод 2	2	4	1,5	0,5	1			5(8)		6,5 (9,5)	
		5	1,5	0,5	1			5(8)		6,5 (9,5)	
	3	6	2,5	0,5	2			5(8)		7,5 (10,5)	
		7	2,5	0,5	2			5(8)		7,5 (10,5)	
	4	8	3	1	2			6(8)		9(11)	
		9	3	1	2			5(7)		8(10)	
		10	2		2		1	6(8)		9(11)	
	Итого по модулю:		**16**	**4**	**12**		**1**	**37(55)**		**54 (72)**	**2,5 (3)**
Промежуточная аттестация:									**Экзамен**	**36**	**1**
Итого за семестр:			**25**	**7**	**18**		**2**	**45(81)**	**36**	**108**	**3**

характеристики распределения случайных величин. Основные свойства математического ожидания, дисперсий и средних квадратических отклонений.

Тема 3. Законы распределения случайных величин

Законы распределения параметров процессов обработки и качества деталей, являющихся случайными величинами. Законы биноминального и редких событий (Пуассона) распределения случайных величин. Закон нормального распределения случайных величин, характеристики отклонений от нормального закона. Закон распределения модуля разности, экспоненциальный закон распределения случайных величин. Уравнения и параметры законов распределения.

Модуль 2. Основы математической статистики

Раздел 2. Выборочный метод

Л – 1 ч, ПЗ – 2 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 10(16) ч, КСР – 0 ч.

Тема 4. Вариационный ряд

Математическая статистика. Предмет математической статистики. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность. Объём выборки. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики вариационного ряда: размах, мода, медиана, среднее арифметическое.

Тема 5. Наглядное представление статистической информации

Полигон распределения частот и относительных частот. Гистограммы. Диаграммы: столбчатые и круговые.

Раздел 3. Оценки параметров распределения

Л – 1 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 10(16) ч, КСР – 0 ч.

Тема 6. Точечные оценки

Понятие статистической оценки, её виды. Свойства точечных оценок. Точечные оценки параметров распределения: несмещённая оценка математического ожидания, несмещённая оценка дисперсии. Методы нахождения точечных оценок (метод наименьших квадратов).

Тема 7. Интервальные оценки

Понятия интервальной оценки, доверительного интервала, доверительной надёжности. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.

Раздел 4. Проверка статистических гипотез

Л – 2 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 17(23) ч, КСР – 1 ч.

Тема 8. Задачи статистической проверки гипотез

Понятие гипотезы. Основные задачи статистической проверки гипотез. Статистическая гипотеза, её виды. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий, критическая область, её виды.

Тема 9. Методика проверки статистических гипотез

Проверка статистических гипотез, её методика. Примеры проверки статистических гипотез. Понятие о критериях согласия, критерий Пирсона.

Тема 10. Применение статистических методов в технологии машиностроения

3.3. Тематический план по модулям учебной дисциплины (заочная форма обучения)

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий							Трудоёмкость, всего	
			Аудиторная (контактная) работа				КСР	СР	Итоговый контроль		
			Всего	Л	ПЗ	ЛР				час.	ЗЕ
Мод 1	1	1	1,5	0,5	1			10		11,5	
		2	1	0,5	0,5			10		11	
		3	1	0,5	0,5		1	11,5		13,5	
	Итого по модулю:		**3,5**	**1,5**	**2**		**1**	**31,5**		**36**	**1**
Мод 2	2	4	1,5	0,5	1			13		14,5	
		5	0,5		0,5			13		13,5	
	3	6	1,5	0,5	1			13		14,5	
		7	1,5	0,5	1			13		14,5	
	4	8	1	0,5	0,5			13		14	
		9	1,5	0,5	1			13		14,5	
		10	1		1		1	11,5		13,5	
	Итого по модулю:		**8,5**	**2,5**	**6**		**1**	**89,5**		**99**	**2,75**
Промежуточная аттестация:									**Экзамен**	**9**	**0,25**
Итого за семестр:			**12**	**4**	**8**		**2**	**121**	**9**	**144**	**4**

3.3.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Сведения из теории вероятностей

Раздел 1. Основные понятия из теории вероятностей

Л – 1,5 ч, ПЗ – 2 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 31,5 ч, КСР – 1 ч.

[redacted]

Случайное событие, несовместимые и независимые события. События невозможные и достоверные. Вероятность события, свойства вероятностей. Правила сложения и умножения вероятностей. Сущность закона больших чисел. Повторные независимые события. Формула Бернулли. Приближённые формулы вычисления вероятностей.

Тема 2. Случайные величины

Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Распределение случайной величины. Оценка возможных значений случайной величины в теоретических и эмпирических распределениях. Функция распределения и плотность вероятности случайной величины. Числовые характеристики распределения случайных величин. Основные свойства математического ожидания, дисперсий и средних квадратических отклонений.

Тема 3. Законы распределения случайных величин

Законы распределения параметров процессов обработки и качества деталей, являющихся случайными величинами. Законы биноминального и редких событий (Пуассона) распределения случайных величин. Закон нормального распределения

случайных величин, характеристики отклонений от нормального закона. Закон распределения модуля разности, экспоненциальный закон распределения случайных величин. Уравнения и параметры законов распределения.

Модуль 2. Основы математической статистики

Раздел 2. Выборочный метод

Л – 0,5 ч, ПЗ – 1,5 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 26 ч, КСР – 0 ч.

Тема 4. Вариационный ряд

Математическая статистика. Предмет математической статистики. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность. Объём выборки. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики вариационного ряда: размах, мода, медиана, среднее арифметическое.

Тема 5. Наглядное представление статистической информации

Полигон распределения частот и относительных частот. Гистограммы. Диаграммы: столбчатые и круговые.

Раздел 3. Оценки параметров распределения

Л – 1 ч, ПЗ – 2 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 26 ч, КСР – 0 ч.

Тема 6. Точечные оценки

Понятие статистической оценки, её виды. Свойства точечных оценок. Точечные оценки параметров распределения: несмещённая оценка математического ожидания, несмещённая оценка дисперсии. Методы нахождения точечных оценок (метод наименьших квадратов).

Тема 7. Интервальные оценки

Понятия интервальной оценки, доверительного интервала, доверительной надёжности. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.

Раздел 4. Проверка статистических гипотез

Л – 1 ч, ПЗ – 2,5 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 37,5 ч, КСР – 1 ч.

Тема 8. Задачи статистической проверки гипотез

Понятие гипотезы. Основные задачи статистической проверки гипотез. Статистическая гипотеза, её виды. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий, критическая область, её виды.

Тема 9. Методика проверки статистических гипотез

Проверка статистических гипотез, её методика. Примеры проверки статистических гипотез. Понятие о критериях согласия, критерий Пирсона.

Тема 10. Применение статистических методов в технологии машиностроения

3.4. Перечень тем практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1.	1	Задачи на вычисление вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула Бернулли. Законы больших чисел и предельные теоремы
2.	2	Числовые характеристики случайных величин, их свойства
3.	3	Законы распределения дискретной и непрерывной случайной величины
4.	4	Составление вариационного ряда. Статистические распределения частоты и относительной частоты. Эмпирическая функция. Нахождение числовых характеристик вариационного ряда
5.	5	Построение диаграмм, гистограммы и полигонов распределения для параметров технологических систем
6.	6	Вычисление точечных оценок. Обработка экспериментальных данных в задачах машиностроения с применением метода наименьших квадратов
7.	7	Интервальные оценки параметров распределения. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения
8.	8, 9, 10	Проверка статистических гипотез. Решение задач с применение статистических методов

3.5. Перечень тем лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра.

При изучении дисциплины «Математическая статистика в технологии машиностроения» студентам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. изучение курса должно вестить систематически и сопровождаться составлением подробного конспекта; в конспект рекомендуется включать все виды учебной работы: лекции, самостоятельную проработку учебников и рекомендуемых источников;
2. после изучения какого-либо раздела по учебнику или конспекту лекций рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия, формулы, теоремы;
3. особое внимание следует уделить выполнению домашних работ, поскольку это способствует лучшему пониманию и закреплению теоретических знаний; перед выполнением домашних работ рекомендуется изучить необходимый теоретический материал;
4. вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задаётся преподавателем на лекциях, им же даются источники для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

4.1. Тематика для самостоятельного изучения дисциплины

Тема 1. Событие. Вероятность события.

Элементы комбинаторики. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Тема 3. Законы распределения случайных величин.

Геометрическое и гипергеометрическое распределение. Законы распределения Вейбулла и логарифмическо-нормального распределения случайных величин.

Тема 4. Вариационный ряд.

Выборка, виды выборок (повторная, бесповторная, мгновенная и общая выборка, большая и малая выборки)

Тема 6. Точечные оценки.

Метод моментов. Метод максимального правдоподобия.

Тема 10. Применение статистических методов в технологии машиностроения.

Статистический анализ точности механической обработки деталей машин методам больших и малых выборок.

4.2. Тематика домашних работ (ДР)

ДР 1 «Наглядное представление статистической информации»

ДР 2 «Проверка статистических гипотез»

4.2.1. Типовые задания домашней работы

1. Изучается случайная величина X - число выпавших очков при бросании игральной кости. Получены следующие результаты: 3, 2, 5, 6, 1, 4, 6, 4, 6, 6, 4, 5, 3, 3, 6, 5, 1, 6, 2, 5. Записать полученную выборку в виде: а) вариационного ряда; б) статистического ряда распределения относительных частот. Найти: 1) размах вариации; 2) моду; 3) медиану; 4) объём выборки; 5) эмпирическую функцию.

Построить **полигон распределения частот, столбчатую и круговую диаграммы.**

2. В результате испытания случайная величина X приняла следующие значения: $x_1 = 16$, $x_2 = 17$, $x_3 = 9$, $x_4 = 13$, $x_5 = 21$, $x_6 = 11$, $x_7 = 7$, $x_8 = 7$, $x_9 = 5$, $x_{10} = 19$, $x_{11} = 17$, $x_{12} = 5$, $x_{13} = 20$, $x_{14} = 18$, $x_{15} = 11$, $x_{16} = 4$, $x_{17} = 6$, $x_{18} = 22$, $x_{19} = 21$, $x_{20} = 15$, $x_{21} = 15$, $x_{22} = 23$, $x_{23} = 19$, $x_{24} = 25$, $x_{25} = 1$. Требуется: составить таблицу статистического распределения, разбив промежуток $(0;25)$ на пять участков, имеющих одинаковые длины; **построить гистограмму относительных частот**.

3. По двум независимым выборкам, объёмы которых $n_1 = 9$, $n_2 = 16$, извлечённым из нормальных генеральных совокупностей X и Y, найдены исправленные выборочные дисперсии $S^2{}_X = 34{,}02$ и $S^2{}_Y = 12{,}15$. При уровне значимости 0,01, проверить нулевую гипотезу $H_0 : D(X) = D(Y)$ о равенстве генеральных дисперсий при конкурирующей гипотезе $H_1 : D(X) > D(Y)$.

4. Из нормальной генеральной совокупности с известным квадратическим отклонением $\sigma = 25$ извлечена выборка объёма $n = 64$ и по ней найдено выборочное среднее $\bar{x}_B = 136{,}5$. Требуется при уровне значимости 0,05 проверить нулевую гипотезу $H_0 : a = a_0 = 130$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : a \neq 130$.

4.3. Виды самостоятельной работы студентов

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоёмкость,
	Подготовка к практическим занятиям	4
2	Подготовка к практическим занятиям	7
3	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к контрольной работе «Теория вероятностей»	4
4	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	3
5	Выполнение ДР1	5
6	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к практическим занятиям	3
7	Подготовка к контрольной работе «Основы математической статистики»	5
8	Подготовка к практическим занятиям	5
9	Выполнение ДР2	3
	Подготовка к контрольной работе «Статистические гипотезы»	2
10	Изучение теоретического материала	3
	Итого: в АЧ / в ЗЕ	**54 / 1,5**

4.4. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

Самостоятельная работа студента проводится совместно с текущими консультациями преподавателя.

5. Фонд оценочных средств дисциплины

5.1. Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- опрос для анализа усвоения материала предыдущей лекции;
- тестирование;
- контрольные работы;
- домашние работы.

5.2. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

а) **Зачёт** не предусмотрен.

б) **Экзамен**

Порядок проведения экзамена

Условием допуска до экзамена является выполнение и сдача всех планируемых контрольных и домашних работ. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса и одну практическую задачу. Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов текущего и промежуточного контроля.

Оценка «отлично» ставится при правильном решении задачи, подробных ответах на теоретические вопросы и правильных ответах на два-три дополнительных вопроса.

Оценка «хорошо» ставится при правильном решении практической задачи и ответах с замечаниями на теоретические вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится при правильном решении практической задачи и правильном ответе на один из теоретических вопросов.

В остальных случаях ставится оценка «неудовлетворительно».

Перечень типовых вопросов для подготовки к экзамену

1. Событие. Виды событий
2. Вероятность события, её свойства
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей, их следствия
4. Повторные испытания. Формула Бернулли. Схема Бернулли
5. Приближённые формулы вычисления вероятностей
6. Дискретная случайная величина: закон распределения, график распределения, функция распределения
7. Числовые характеристики дискретной случайной величины
8. Непрерывная случайная величина: функция распределения, плотность распределения, их свойства
9. Числовые характеристики непрерывной случайной величины
10. Законы распределения случайной величины
11. Математическая статистика, предмет
12. Основные задачи математической статистики
13. Вариационный ряд, его числовые характеристики

14.Наглядное представ[redacted]

16.Точечные оценки. Свойства несмещённости, состоятельности и эффективности
17. Интервальные оценки. Доверительные интервалы
18. Метод наименьших квадратов
19.Задачи статистической проверки гипотез
20. Методика проверки статистических гипотез

Фонд оценочных средств входит в состав УМКД на правах отдельного документа.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Карта обеспеченности учебно-методической литературой дисциплины

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Направление	Семестры	Кол-во студентов	Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место, изд-во, год издания, кол-во страниц)	Количество экземпляров в библиотеке	Основной лектор
15.03.05	4	10 чел.	**Основная литература** 1. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для ВУЗов / В.Е. Гмурман. - 7-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2000. - 479 с.: ил. 2. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие / В.Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М.: Высшее образование, 2006. - 476 с. 3. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для ВУЗов / В.Е. Гмурман. - 5-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2001. - 400 с.: ил. **Дополнительная литература** 1. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Н.Ш. Кремер. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. - 543 с. **Электронные ресурсы** 1. Адамов, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика. Прикладная статистика с использованием MS Excel/ А.А. Адамов; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. 174с. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=919, свободный.	69 20 28 5 ЭР	Чубарова Е.А.

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом научной библиотеки _____ И.А. Малофеева

Книгообеспеченность дисциплины составляет:

- основной учебной литературой: на 01.09.2016 – более 1 экз/обуч.
  (число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)
- дополнительной учебной литературой: на 01.09.2016 – 0,5 экз/обуч.
  (число, месяц, год) (экз. на 1 обучаемого)

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. http://window.edu.ru/
2. http://nsportal.ru/vuz

6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

6.3.1. Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Программное обеспечение не требуется.

6.3.2. Перечень информационных справочных систем

Информационные справочные системы не требуются.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

7.1. Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, $м^2$	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1.	Кабинет естественнонаучных дисциплин	Кафедра ЕН	207 В	56,7	42

7.2. Основное учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1.	Доска аудиторная для написания мелом	2	Оперативное управление	207 В
2.	Плакаты	10		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**
Лысьвенский филиал

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры ЕН
протокол № 2 от 14.09. 2016
Заведующий кафедрой
И.Т. Мухаметьянов

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Математическая статистика в технологии машиностроения»
основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы подготовки бакалавров

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) образовательной программы:	Технология машиностроения компьютеризированного производства
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Естественнонаучных дисциплин
Форма обучения:	Очная, очно-заочная, заочная

Курс: 2 **Семестр**: 4

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану: 4
Часов по рабочему учебному плану: 144.

Виды промежуточного контроля:
Экзамен: 4 семестр

Лысьва 2016 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Математическая статистика в технологии машиностроения»** и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утверждённого «29» марта 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины «Математическая статистика в технологии машиностроения», утверждённой «16» сентября 2016 г.

Разработчик доц. Е.А. Чубарова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.ДВ.05.1 «Математическая статистика в технологии машиностроения» участвует в формировании 1 компетенции ПК-19. В рамках учебного плана образовательной программы в 4 семестре на этапе освоения данной учебной дисциплины формируется следующая дисциплинарная часть компетенции:

1. **ПК–19.Б1.ДВ.05.1.** Способность обрабатывать и анализировать результаты экспериментов статистическими методами при рассмотрении задач в области технологии машиностроения.

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4 семестр базового учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторные лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарной компетенции *знать, уметь,* указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний и освоенных умений осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении заданий всех практических занятий и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	Т	ТО	ДР	КР	Экзамен
Усвоенные знания					
З.1 знать параметры процессов механической обработки деталей, являющиеся случайными величинами; распределение случайной величины, функция распределения и плотность вероятности случайной величины; числовые характеристики распределения случайных величин		ТО1		КР1	ТВ
З.2 знать законы распределения параметров процессов обработки и качества деталей, являющихся случайными величинами; уравнения и параметры законов распределения	Т1	ТО1		КР1	ТВ
З.3 знать основные понятия и определения теории выборок; оценки параметров генеральной совокупности и требования к ним; определение точности вычисления параметров генеральной совокупности по данным выборки	Т2	ТО2	ДР1	КР2	ТВ
З.4 знать методические положения проверки статистических гипотез, выдвигаемых в исследованиях процессов механической обработки деталей	Т3	ТО3	ДР2	КР3	
Освоенные умения					
У.1 уметь оценивать точность вычисления параметров генеральной совокупности по данным выборки	Т2			КР2	ПЗ
У.2 применять методику статистической проверки гипотез о влиянии технологических факторов на исследуемый параметр процесса механической обработки деталей (точность обработки, шероховатость поверхности т. п.)	Т3		ДР2	КР3	ПЗ
У.3 проводить статистический анализ точности механической обработки деталей машин методами больших и малых выборок	Т3			КР3	ПЗ

Т – тестирование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ДР – домашняя работа; КР – контрольная работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание..

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учётом результатов текущего контроля.

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

2.1. Текущий и промежуточный контроль

2.1.1. Тестирование

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме тестирования и теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Типовые задания тестирования:

1. Медиана вариационного ряда 5, 8, 8, 9, 10, 11, 13 равна…
   1) 10 2) 9 3) 19 4) 9,5
2. В результате измерений некоторой физической величины одним прибором (без систематических ошибок) получены следующие результаты (в мм): 13,15,17. Тогда несмещённая оценка дисперсии измерений равна …
   1) 4 2) 15 3) 8 4) 2
3. Проведено 5 измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины: 7,8,11,12,13. Тогда несмещённая оценка математического ожидания равна … 1) 11 2) 10,2 3) 12,75 4) 10,4

4. Для выборки объёма $n=10$ вычислена выборочная дисперсия $D_B=180$. Тогда исправленная дисперсия S^2 для этой выборки равна…
   1) 324 2) 200 3) 162 4) 400
5. Точечная оценка математического ожидания нормально распределенного количественного признака равна 12,04. Тогда его интервальная оценка с точностью 1,66 имеет вид…
   1) $(11{,}21;12{,}87)$ 2) $(10{,}38;12{,}04)$ 3) $(10{,}38;13{,}70)$ 4) $(0;13{,}70)$
6. При заданном уровне значимости α проверяется нулевая гипотеза $H_0: D(X)=D_0$ о равенстве дисперсии $D(X)$ нормальной генеральной совокупности X гипотетическому значению D_0. Тогда конкурирующей может являться гипотеза…
   1) $H_1: D(X)\neq D_0$ 2) $H_1: D(X)\leq D_0$ 3) $H_1: D(X)\geq D_0$ 4) $H_1: D(X)+D_0=0$

2.1.2. Защита домашних работ

Промежуточный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний и освоенных умений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится в форме защиты домашних работ.

Всего запланировано 2 домашние работы. Темы домашних работ: «Наглядное представление статистической информации», «Проверка статистических гипотез». Образец домашнего задания приведен в РПД.

Защита домашних работ проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.1.3. Контрольные работы

Промежуточный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретённых владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится в форме промежуточных контрольных работ.

Согласно РПД запланированы 3 контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Одна КР по модулю 1 « Теория вероятностей», две КР по модулю 2 «Основы математической статистики» и «Статистические гипотезы».

Типовые задания первой КР:

1. В вазе стоят 8 красных и 6 белых роз. Наугад берут 3 розы. Какова вероятность того, что: 1) они белые; 2) все они одного цвета; 3) среди них 2 красные розы.
2. В больницу поступает в среднем 50 % больных с заболеванием А, 30 % с заболеванием В, 20 % с заболеванием С. Вероятность полного выздоровления для каждого заболевания соответственно равна 0,7; 0,8; 0,9. Больной был выписан здоровым. Найти вероятность того, что он страдал заболеванием В.
3. Фабрика выпускает 70 % изделий первого сорта. Найти вероятность того, что в партии из 1000 изделий число первосортных заключено между 652 и 760.
4. Вероятность своевременного выполнения студентом контрольной работы по каждой из трёх дисциплин равна соответственно 0,6; 0,5; 0,8. Найти вероятность своевременного выполнения контрольной работы студентом: а) хотя бы по одной дисциплине; б) ни по одной дисциплине; в) не менее чем по двум дисциплинам.
5. Имеется три одинаковые урны. В первой урне 20 белых шаров, во второй 10 белых и 10 чёрных, в третьей 20 чёрных шаров. Из выбранной наугад урны вынули шар. Какова вероятность того, что он чёрный?

6. Монета подброшена 8 раз. Найти вероятность того, что герб выпадет: 1) 5 раз; 2) не более 3 раз.
7. Радиоаппаратура состоит из 1000 элементов. Вероятность отказа каждого элемента в течение одного года работы равна 0,001 и не зависит от состояния других элементов. Какова вероятность отказа двух элементов?
8. Задан закон распределения случайной величины:

X	-1	0	2	4
p_i	0,1	0,3	p_3	0,2

Найти: 1) p_3 2) функцию $F(x)$ 3) $\sigma(X)$ 4) $P(X \geq 0)$ 5) $M(3X+1)$ 6) $D(4X)$

Построить: 1) полигон распределения 2) график функции $F(x)$

9. Составить биноминальный закон распределения случайной величины X - числа попадания в мишень при трёх выстрелах, если вероятность поражения мишени при одном выстреле равна 0,9. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.
10. Задан закон распределения дискретной случайной величины X. Найти: p и числовые характеристики дискретной случайной величины.

X	-2	-1	0	1	2	3	4
p	0,01	p	0,23	0,28	0,19	0,11	0,06

11. Найти закон распределения дискретной случайной величины X, которая может принимать только два значения; x_1 с известной вероятностью $p_1 = 0{,}8$ и x_2, причем $x_1 < x_2$. Математическое ожидание $M(X) = 3{,}4$ и дисперсия $D(X) = 0{,}64$.
12. Непрерывная случайная величина X задана функцией распределения $F(x) = \begin{cases} 0, & если \quad x \leq -2 \\ 0{,}2(x+2), & если \quad -2 < x \leq 3 \\ 1, & если \quad x > 3 \end{cases}$. Найти $M(X), D(X), \sigma(X)$, $P(-3 < X < 1)$.
13. Случайная величина X распределена по нормальному закону, причем $M(X) = 10$, $D(X) = 4$. Записать функцию плотности распределения. Найти $P(12 < X < 14)$; $P(8 < X < 16)$.
14. Случайная величина X распределена по показательному закону: $f(x) = \begin{cases} 0 & при\ x < 0 \\ 6e^{-6x} & при\ x \geq 0 \end{cases}$. Найти вероятность попадания случайной величины X в интервал $(0{,}2; 1{,}1)$ и функцию распределения.

Типовые задания второй КР:

1. Изучается случайная величина X - число выпавших очков при бросании игральной кости. Получены следующие результаты: 3, 2, 5, 6, 1, 4, 6, 4, 6, 6, 4, 5, 3, 3, 6, 5, 1, 6, 2, 5. Записать полученную выборку в виде: а) вариационного ряда; б) статистического ряда распределения относительных частот. Найти: 1) размах вариации; 2) моду; 3) медиану; 4) объём выборки; 5) эмпирическую функцию. Построить полигон распределения частот, столбчатую и круговую диаграммы.
2. Выборочная совокупность задана таблицей распределения

x_i	2	3	4	5
n_i	15	5	10	20

Найти: $\bar{x}_B$, D_B, σ_B, S. Построить полигон распределения частоты.

Типовые задания третьей КР:

1. По двум независимым выборкам, объёмы которых $n_1 = 14$, $n_2 = 10$, извлечённым из нормальных генеральных совокупностей X и Y, найдены исправленные выборочные дисперсии $S^2{}_X = 0{,}84$ и $S^2{}_Y = 2{,}52$. При уровне значимости 0,1, проверить нулевую гипотезу $H_0 : D(X) = D(Y)$ о равенстве генеральных дисперсий при конкурирующей гипотезе $H_1 : D(X) \neq D(Y)$.
2. Найти доверительный интервал для оценки с надёжностью 0,95 неизвестного математического ожидания нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если известны $\sigma = 6$, $\bar{x}_B = 14{,}3$, $n = 36$.
3. Проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$, вычислив выборочный коэффициент корреляции по данной таблице.

X	1	-2	0	2	3	5
Y	0	-3	-1	1	2	4

Типовые шкала и критерии оценки результатов контрольной работы приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и промежуточного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача домашних работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и

Промежуточная аттестация в 4 семестре, согласно РПД, проводится в виде экзамена.

Порядок проведения, критерии оценки результатов сдачи промежуточной аттестации, а также перечень теоретических вопросов и типовых практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации доводится обучающимся, как правило, на первом занятии по дисциплине и может быть уточнён **не позднее, чем за месяц** до контрольного мероприятия.

2.2.1. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

Промежуточная аттестация в 4 семестре проводится в виде экзамена устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и приобретённых владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности ***всех*** заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС бакалаврской программы.

2.2.1.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Событие. Виды событий
2. Вероятность события, её свойства
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей, их следствия

4. Повторные испытания. Формула Бернулли. Схема Бернулли
5. Приближённые формулы вычисления вероятностей
6. Дискретная случайная величина: закон распределения, график распределения, функция распределения
7. Числовые характеристики дискретной случайной величины
8. Непрерывная случайная величина: функция распределения, плотность распределения, их свойства
9. Числовые характеристики непрерывной случайной величины
10. Законы распределения случайной величины
11. Математическая статистика, предмет
12. Основные задачи математической статистики
13. Вариационный ряд, его числовые характеристики
14. Наглядное представление статистической информации, диаграммы
15. Гистограмма и полигон частот
16. Точечные оценки. Свойства несмещённости, состоятельности и эффективности
17. Интервальные оценки. Доверительные интервалы
18. Метод наименьших квадратов
19. Задачи статистической проверки гипотез
20. Методика проверки статистических гипотез

Типовые задания для контроля освоенных умений и приобретённых владений:

1. По данной выборке найти: выборочное среднее, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию и исправленное среднее квадратическое отклонение. Построить полигон частот.

x_i	5	9	10	12
n_i	2	1	5	2

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путём агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведённые в общей части ФОС бакалаврской программы.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Исходя из содержания Указа Президента Российской Федерации от 15 мая 2018 г., №215 «О структуре федеральных органов исполнительной власти», на титульном листе строку «Министерство образования и науки Российской Федерации», заменить на «**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**»	31.08.2018, протокол №1 Доцент с и.о. зав.кафедрой ЕН _____/ [illegible] Секретарь заседания кафедры ЕН _____/ Л.Г. Вилькова

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Во исполнение пункта 16 приказа от 07.04.2021 года № 24-О «О создании автономного учреждения путем изменения типа существующего учреждения», на титульном листе строку «Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования» изложить в следующей редакции **«Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования»**	«28» июня 2021 г., протокол №39 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД _____ Е.Н. Хаматнурова Секретарь заседания кафедры ОНД _____ С.М.Мельцина