



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев
« 06 » 2017г.

**Рабочая программа дисциплины
«Статистика»**

Направление подготовки	01.06.01 Математика и механика
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Технологическая механика полимерных жидкостей
Научная специальность	01.02.05 Механика жидкости, газа и плазмы
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Конструирование и технологии в электротехнике (КТЭ) Общая физика (ОФ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 4
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	2 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	72 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачёт: 4

Рабочая программа дисциплины «Статистика» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 882 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 01.06.01 – Математика и механика;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 01.02.05 - Механика жидкости, газа и плазмы, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 01.02.05 Механика жидкости, газа и плазмы.

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры КТЭ
Протокол от «25» мая 2017г. № 11.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор
(учёная степень, звание)


(подпись)

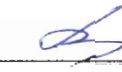
Н.М. Труфанова
(Фамилия И.О.)

Разработчик программы ассистент
(учёная степень, звание)


(подпись)

Кудряшова М.В.
(Фамилия И.О.)

Руководитель программы д.т.н., профессор
(учёная степень, звание)


(подпись)

Н.М. Труфанова
(Фамилия И.О.)

Согласовано:
Начальник УПКВК


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области математической статистики, необходимой для решения теоретических и практических задач.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующую **компетенцию**:

– ПК-1 Способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований;

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

- изучение основных понятий, используемых для описания основных статистических моделей;

• **формирование умений**

- формирование умения использования статистических моделей для решения прикладных задач ;

• **формирование навыков**

- формирование навыков решения задач математической статистики в среде Microsoft Excel.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- принципы статистического анализа данных различной природы ;
- методы анализа случайных явлений.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.ДВ.02.4 «Статистика» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 01.02.05 Механика жидкости, газа и плазмы и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- принципы статистического анализа данных различной природы;
- принципы вероятностного описания явлений природы, техники и общества.

Уметь:

- проводить расчеты в рамках построенных вероятностно-статистических моделей;
- планировать эксперимент с учетом ограничений используемых впоследствии статистических методов обработки.

Владеть:

- навыками использования профессиональной вероятностно-статистической терминологии для описания случайных явлений и методов их анализа;
- опытом аналитического и численного решения вероятностных и статистических задач.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код ПК-1	Формулировка компетенции Способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований
--------------------	---

Код ПК-1 Б1.ДВ.02.4	Формулировка дисциплинарной части компетенции Способность планировать и ставить задачи статистических исследований, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты статистических исследований
----------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: основные статистические модели	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: использовать методы проверки статистических гипотез формулировать цель решения статистических задач и осуществлять выбор метода решения	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: навыками проверки правильности выбора статистических гипотез	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		4 семестр
1	Аудиторная работа	16
	В том числе:	-
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	16
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
	Самостоятельная работа (СР)	54
	Итоговая аттестация по дисциплине: Кандидатский экзамен	-
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4 семестр)

Номер раз- дела дисци- плин ы	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоём кость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоя тельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1						10	
	2			6			10	
Всего по разделу:		6		6			20	
2	3			6			10	
	4						10	
Всего по разделу:		6		6			20	
3	5			4	2		14	
Всего по разделу:		4		4	2		14	
Промежуточная аттестация								
Итого:		16		16	2		54	72/2

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Математическая статистика

(ПЗ –6 , СР –20)

Тема 1. Задачи математической статистики, генеральная и выборочная совокупность, способы отбора. Выборка, генеральная, выборочная совокупность.

Тема 2. Основные распределения случайных величин. Стандартное нормальное распределение, распределение χ^2 квадрат, распределение Стьюдента, Распределение Фишера.

Раздел 2. Первичная обработка результатов исследований

(ПЗ – 6, СР – 20)

Тема 3. Графический анализ выборки. Числовые характеристики статистического распределения. Точечная оценка неизвестных параметров распределения. Метод наибольшего правдоподобия. Метод моментов. Интервальное оценивание неизвестных параметров распределения.

Тема 4. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестной дисперсии. Доверительный интервал для оценки дисперсии нормального распределения.

Раздел 3. Проверка статистических гипотез

(ПЗ –4 , СР –14)

Тема 5. Правильные решения и ошибки допускаемые при проверке статистических гипотез. Проверка параметрических статистических гипотез. Проверка непараметрических статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)				
№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	2	Стандартное нормальное распределение, распределение х квадрат, распределение Стьюдента, Распределение Фишера.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
2	3	Точечная оценка неизвестных параметром распределения. Метод наибольшего правдоподобия. Метод моментов. Интервальное оценивание неизвестных параметром распределения.	Творческое задание.	Темы творческих заданий.
	5	Правильные решения и ошибки допускаемые при проверке статистических гипотез. Проверка параметрических статистических гипотез.	Собеседование.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий				
№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Задачи математической статистики, генеральная и выборочная совокупность, способы отбора. Выборка, генеральная, выборочная совокупность	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины.
2	2	Основные распределения случайных величин.	Творческое задание	Темы творческих заданий
3	3	Графический анализ выборки. Числовые характеристики статистического распределения.	Творческое задание	Темы творческих заданий
4	4	4. Доверительный интервал	Собеседование	Вопросы по

		для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестной дисперсии. Доверительный интервал для оценки дисперсии нормального распределения.		темам / разделам дисциплины.
5	5	Проверка непараметрических статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины.

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Статистика» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. 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 аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Статистика» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

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

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.02.4 «Статистика» <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	БЛОК 1 <i>(цикл дисциплины/блок)</i>								
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 10%; text-align: center;"> </td> <td style="width: 40%;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 10%; text-align: center;"> </td> <td style="width: 40%;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td>вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td>по выбору аспиранта</td> </tr> </table>		базовая часть цикла		обязательная	x	вариативная часть цикла	x	по выбору аспиранта
	базовая часть цикла		обязательная						
x	вариативная часть цикла	x	по выбору аспиранта						
01.06.01 / 01.02.05 <i>код направления / шифр научной специальности</i>	Математика и механика / Механика жидкости, газа и плазмы <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>								
2017 <i>(год утверждения учебного плана)</i>	Семестр(-ы): 4								
	Количество аспирантов: 1								

Электротехнический факультет

Кафедра «Конструирование и технологии в электротехнике»

тел. 8(342)239-18-50;
(контактная информация)

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман .— 12-е изд., перераб. — Москва : Юрайт, 2010 .— 479 с.	19
2	Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Т. Письменный .— 6-е изд. — Москва : Айрис-пресс, 2013 .— 287 с.	30 11 16
3	Основы теории вероятностей и математической статистики : учебник для вузов / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев ; Московский психолого-социальный университет ; Под общ. ред. К. В. Балдина .— 2-е изд., перераб. — Москва : Флинта : Изд-во НОУ ВПО "МПСУ", 2013 .— 487 с.	1
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман .— 11-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2016 .— 404 с.	3
2	Теория вероятностей и математическая статистика : примеры и задачи : учебное пособие для вузов / И.В. Белько, Г.П. Свирид .— 3-е изд., стер. — Минск : Новое знание, 2007 .— 250 с.	1 2
3	Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров и специалистов / В. А. Семёнов .— Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013 .— 192 с.	1 2
4	Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах / П. А. Волкова, А. Б. Шипунов .— Москва : ФОРУМ, 2012 .— 96 с.	3
2.2 Периодические издания		
	Не предусмотрены	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
2.4 Официальные издания		
	Не предусмотрены	

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

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. Загл. с экрана.

2. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. Загл. с экрана.

3. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Сайт Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии www.proctect.gost.ru

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Пер. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Delphi 2007 for Win32 Enterprise	PO-398ESD	Решение системы линейных алгебраических уравнений
2	Практическое	Ansys CFX PrePost	Лиц. Дог. №444632	Решение задач численными методами

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

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

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра КТЭ	307	54	20
2	Компьютерный класс	Кафедра КТЭ	202	54	17

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	ПК <i>Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц</i>	20	Оперативное управление	307, к. А
2	ПК <i>Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц</i>	17	Оперативное управление	202, к. А

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев
« 1 » « 06 » 2017г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Статистика»**

Направление подготовки	01.06.01 Математика и механика
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Технологическая механика полимерных жидкостей
Научная специальность	01.02.05 Механика жидкости, газа и плазмы
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Конструирование и технологии в электротехнике (КТЭ) Общая физика (ОФ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 4
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	2 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачёт: 4

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Статистика» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 882 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 01.06.01 – Математика и механика;
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 01.02.05 - Механика жидкости, газа и плазмы, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума по научной специальности 01.02.05 Механика жидкости, газа и плазмы.

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры КТЭ
Протокол от «25» мая 2017г. № 18.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор
(учёная степень, звание)


(подпись)

Н.М. Труфанова
(Фамилия И.О.)

Руководитель д.т.н., профессор
программы (учёная степень, звание)


(подпись)

Н.М. Труфанова
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации


(подпись)

Л.А. Свисткова

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

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.ДВ.02.4 «Статистика» участвует в формировании следующей дисциплинарной части компетенции:

ПК-1 Способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. В 4 семестре предусмотрены аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля	
	4 семестр	
	Текущий	Зачёт
Усвоенные знания		
3.1 основные статистические модели	С	ТВ
Освоенные умения		
У.1 использовать методы проверки статистических гипотез	ОТЗ	ТЗ
У.2 формулировать цель решения статистических задач и осуществлять выбор метода решения	ПЗ	ТВ
Приобретенные владения		
В.1 навыками проверки правильности выбора статистических гипотез	ОТЗ	ТЗ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является зачет (4 семестр), проводимые с учетом результатов текущего контроля.

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

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом

	систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

• Шкалы оценивания результатов обучения при зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать*, *уметь*, *владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать*, *уметь* и *владеть* приведены в табл. 4.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **зачете**

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета и кандидатского экзамена считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 5

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций
на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

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

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1 Типовые творческие задания:

1. Пусть случайная величина X является расходом бензина на 100 км пройденного пути для грузового автомобиля определенной марки. Объем выборки равен 50, выбранной из генеральной совокупности, распределенной по нормальному закону $N(52, 5.5^2)$ с известными параметрами $a=52$ [л/100км], $G=5,5$ [л/100км]. Выполнить статистическую обработку данных. Вычислить точечные числовые характеристики. Выполнить цензуру выборки. Определить доверительные интервалы с надежностью 95%.
2. Используя две выборки по объему равных 50, выбранных из генеральной совокупности, распределенной по нормальному закону $N(52, 5.5^2)$.

Выполнить проверку статистических гипотез по выборке с уровнем значимости 0,01. 1. H_0 : $m=52$ – средний расход топлива статистически соответствует норме 52 л/100км. 2. H_0 : по критерию Пирсона проверить гипотезу о том, что случайная величина X - расход топлива имеет нормальное распределение

4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Дайте определение распределения Стьюдента, перечислите какими параметрами оно задается.
2. Как вычисляется интервальная оценка вероятности успеха для испытаний по схеме Бернулли?
3. В чем заключается критерий согласия Пирсона?

4.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Вычислить оценки числовых характеристик случайной величины по выборке, заданной статистическим рядом

x_i	2	5	7	8
n_i	3	8	7	2

2. Построить гистограмму для выборки из 30 наблюдений, используя 5 интервалов

17 19 23 18 21 15 16 13 20 18 15 20 14 20 16 14 20 19 15 19 16 19 15 22 21 12 10
21 18 14

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета и кандидатского экзамена в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «КТЭ».

Приложение 1
Пример типовой формы билета для зачета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
01.06.01 Математика и механика
Программа
Технологическая механика полимерных
жидкостей
Кафедра
Конструирование и технологии в
электротехнике

Дисциплина
«Статистика»

БИЛЕТ № 1

1. Дайте определение распределения Стюдента, перечислите какими параметрами оно задается. (*контроль знаний*)
2. Показать как вычисляется интервальная оценка вероятности успеха для испытания по схеме Бернулли? (*контроль умений*)
3. Вычислить оценки числовых характеристик случайной величины по выборке, заданной статистическим рядом. (*контроль умений и владений*)

X_i	2	5	7	8
n_i	3	8	7	2

Составитель _____
(подпись)

Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Фамилия И.О.

« ____ » _____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		