

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 28 » апреля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Статистические методы обработки информации
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии
(код и наименование направления)

Направленность: Информационные системы и технологии (общий профиль,
СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний в области статистических методов обработки информации, владение современными методами анализа данных с использованием пакетов прикладных программ STATISTICA и на языке программирования Python, приобретение практических навыков и компетенции в сфере анализа статистических данных

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Статистические данные (информация); случайные величины и системы случайных величин; статистические методы; статистические модели взаимосвязи между случайными величинами; пакет прикладных программ анализа статистических данных STATISTICA

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.4	ИД-1ПК-1.4	Знать основы теории вероятностей и математической статистики; правила сбора и предварительной подготовки статистических данных; основы статистического описания имеющейся информации; основы анализа информации на основе методов математической статистики; основы программирования задач статистической обработки информации на языке Python; основы работы в пакете прикладных программ STATISTICA	Знает инструменты и методы оценки качества и эффективности информационных систем	Тест

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.4	ИД-2ПК-1.4	Уметь собирать и подготавливать статистические данные для дальнейшей обработки; проводить статистический анализ информации; исследовать статистическую зависимость между случайными величинами; уметь проводить классификацию данных с использованием статистических методов; строить регрессионные модели; работать в пакете прикладных программ STATISTICA; уметь создавать программы на языке Python для решения задач анализа статистической информации	Умеет анализировать исходные данные, разрабатывать количественные и качественные показатели работы информационных систем	Отчёт по практическом у занятию
ПК-1.4	ИД-3ПК-1.4	Владеть методами математической статистики, используемыми для обработки статистической информации; методами классификации статистически данных; дисперсионным, корреляционным и регрессионным анализами для оценки зависимости между случайными величинами; работать в основных модулях пакета прикладных программ STATISTICA	Владеет навыками измерения и оценки количественных и качественных показателей работы информационных систем	Экзамен
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	Знает требования к оформлению отчетов, статей и презентаций по научно-исследовательским работам	Знает требования к оформлению отчетов, статей и презентаций по научно-исследовательским работам	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	Уметь готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов,	Умеет применять современные технологии для подготовки и оформления отчетов,	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		статей и другой научно-технической документации	статей и презентаций по научно-исследовательским работам	
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	Владеет навыками подготовки отчетов, публикации статей и проведения презентаций по научно-исследовательским работам	Владеет навыками подготовки отчетов, публикации статей и проведения презентаций по научно-исследовательским работам	Отчёт по практическом у занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	24	24	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Сбор и предварительная подготовка статистических данных. Основные определения математической статистики. Оценки числовых характеристик генеральной совокупности.	2	2	0	8
Определяются цели и задачи математической статистики. Вводятся основные определения математической статистики. Вводятся требования к сбору статистических данных. Дается правило построения эмпирических функции распределения и плотности распределения вероятностей. Определяется понятие оценки числовых характеристик генеральной совокупности, перечисляются предъявляемые к ней требования. Выводятся точечные оценки для математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности.				
Доверительные интервала основных числовых характеристик генеральной совокупности.	2	2	0	8
Вводятся понятия интервальной оценки числовых характеристик генеральной совокупности. Устанавливается общий алгоритм получения интервальных оценок. Приводятся определения и основные свойства законов распределения: нормальны (Гаусса), «Хи-квадрат», Стьюдента и Фишера. Выводятся доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии при различных начальных данных.				
Статистическая проверка гипотез	2	2	0	8
Приводится постановка задачи проверки статистических гипотез. Вводятся понятия доверительной вероятности и ошибок первого, второго рода. Устанавливается общий алгоритм проверки статистических гипотез. Рассматриваются задачи проверки параметрических гипотез о равенстве математических ожиданий и дисперсий двух генеральных совокупностей при различных начальных данных.				
Дисперсионный анализ	2	4	0	8
Определяются цели и задачи дисперсионного анализа. Вводятся понятия и соотношения для факторной, остаточной и общей дисперсий. Устанавливаются ограничения, накладываемые на вид остаточной дисперсии. Вводится критерий Кохрена, для проверки условия воспроизводимости остаточных дисперсий. Определяется критерий Фишера и проверяется гипотеза о значимости критерия Фишера.				
Корреляционный анализ	2	2	0	8
Определяются цели и задачи корреляционного анализа. Выводятся точечная и интервальная				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
оценки для коэффициента корреляции. Рассматривается задача о проверке гипотезы о значимости коэффициента корреляции для различных объемов выборки. Вводится определение корреляционного соотношения.				
Однофакторный регрессионный анализ. Построение различных статистических моделей для интерпретации статистических данных	4	4	0	8
Определяются цели и задачи регрессионного анализа. Приводится постановка задачи определения однофакторного регрессионного соотношения. Устанавливаются ограничения на закон распределения неучтенных случайных факторов. Выводятся соотношения для определения коэффициентов линейного уравнения регрессии на основе метода наименьших квадратов. Устанавливаются характеристики качества подобранной регрессионной модели.				
Многофакторный регрессионный анализ	2	4	0	8
Приводится постановка задачи определения многофакторного регрессионного соотношения. Проверяется зависимость факторов между собой и их влияние на зависимую переменную. Выводится соотношение для определения вектора коэффициентов регрессионного соотношения и проводится проверка их значимости. Устанавливаются характеристики качества подобранной регрессионной модели.				
Применение статистических методов для классификации данных	2	4	0	8
Описывается основная идея статистических методов классификации данных на основе обучающей выборки. Приводится алгоритм параметрического метода построенного на основе закона Байеса. Описывается локальный метод классификации Фикса-Ходжеса.				
ИТОГО по 7-му семестру	18	24	0	64
ИТОГО по дисциплине	18	24	0	64

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Настройка пакета для создания рабочих книг и отчетов. Практическое создание и импорт входных таблиц данных. Вероятностный калькулятор. Одномерная выборка и её графическое представление. Простейшая статистическая обработка выборок. Генерация выборок различной длины и с различными законами распределения.

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
2	Определение интервальных оценок для математического ожидания и дисперсии случайной величины при различных исходных данных о числовых характеристиках генеральной совокупности.
3	Проверка статистических гипотез о равенстве средних и дисперсий, проверка различных вариантов статистических гипотез.
4	Подбор законов распределения по выборке в инструментах «Гистограмма» и в модуле подгонки распределения. Критерии согласия Колмогорова и Пирсона.
5	Однофакторный дисперсионный анализ. Проверка влияния различных побочных факторов на время загрузки системы.
6	Многомерная выборка и её графическое представление. Построение корреляционной матрицы и матрицы диаграмм попарного рассеяния.
7	Многофакторный регрессионный анализ. Формирование многофакторного линейного уравнения регрессии для предложенных статистических данных.
8	Классификация данных на основе обучающей выборки. Применения параметрического и локального методов статистической классификации. Установление набора факторов наиболее подходящих для классификации.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. 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, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся 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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся 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. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Горяинова Е. Р., Панков А. Р., Платонов Е. Н. Прикладные методы анализа статистических данных : учебное пособие для вузов. Москва : Высш. шк. экон., 2012. 310 с. 18,9 усл. печ. л.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для втузов. 5-изд., перераб. и доп. Москва : Высш. шк., 1977. 479 с.	27
2	Горяинова Е. Р., Панков А. Р., Платонов Е. Н. Прикладные методы анализа статистических данных : учебное пособие для вузов. Москва : Высш. шк. экон., 2012. 310 с. 18,9 усл. печ. л.	5
3	Енюков И. С., Ретинская И. В., Скуратов А. К. Статистический анализ и мониторинг научно-образовательных интернет-сетей. Москва : Финансы и статистика, 2004. 318 с.	1
4	Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности : справочное издание / Айвазян С. А., Бухштабер В. М., Енюков И. С., Мешалкин Л. Д. Москва : Финансы и статистика, 1989. 607 с.	2
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Боровиков В. П. Программа STATISTICA для студентов и инженеров. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : КомпьютерПресс, 2001. 300 с.	1

2	Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для вузов. 11-е изд., перераб. Москва : Высш. образование, 2006. 404 с.	6
---	--	---

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Маккинли, Уэс Python и анализ данных. Python и анализ данных. Саратов : Профобразование, 2019. 482 с.	https://elib.pstu.ru/Record/ipr88752#description	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Федин, Ф. О., Федин, Ф. Ф. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу : учебное пособие. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу. Москва : Московский городской педагогический университет, 2012. 204 с.	https://elib.pstu.ru/Record/ipr26444	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Statistika Advanced (Statsoft, лиц. дог. ГНФ каф. МДГиГИС)
Среды разработки, тестирования и отладки	PIP (The Python Package Installer) Free

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ПК или ноутбук	10
Лекция	ноутбук или ПК	1
Лекция	проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(фонд оценочных средств)

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Статистические методы обработки информации»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) образовательной программы:	Информационные системы и технологии (общий профиль, СУОС)
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Вычислительная математика, механика и биомеханика
Форма обучения:	Очная
Форма промежуточной аттестации:	Экзамен

Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливаются формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам 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		Промежуточный / рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР/ КИЗ	Экзамен	
Усвоенные знания						
3.1 знать основы теории вероятностей и математической статистики		ТО		КР		ТВ
3.2 знать основы анализа информации методами математической статистики		ТО		КР		ТВ
3.3. знать приемы работы в основных модулях пакета прикладных программ STATISTICA						ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь собирать и подготавливать статистические данные для дальнейшей обработки; проводить статистический анализ информации			ОЛР	КР		ПЗ
У.2 уметь исследовать статистическую зависимость между случайными величинами, проводить классификацию данных с использованием статистических методов, строить регрессионные модели			ОЛР	КР		ПЗ
У.3. уметь проводить статистический анализ данных в пакете прикладных программ STATISTICA			ОЛР			ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть методами математической статистики, используемыми для обработки статистической информации			ОЛР	КИЗ		КЗ
В.2 владеть методами классификации статистически данных; дисперсионным, корреляционным и регрессионным анализами для оценки зависимости между случайными величинами			ОЛР			КЗ
В.3 работать в основных модулях пакета прикладных			ОЛР			КЗ

программ STATISTICA						
---------------------	--	--	--	--	--	--

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КИЗ – комплексное индивидуальное задание на самостоятельную работу; КЗ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и промежуточного и рубежного контроля.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 10 балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Промежуточный и рубежный контроль

Промежуточный и рубежный контроль для комплексного оценивания

усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных (практических) работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 8 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД. Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные самостоятельной работы (КСР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КСР по модулю 1 «Основы математической статистики», вторая КСР – по модулю 2 «Методы математической статистики, используемые для анализа взаимосвязи между статистическими данными».

Типовые задания первой КСР:

1. Перечислите требования, которыми должна удовлетворять статистическая оценка. Запишите точечные оценки для математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности.

2. Получены две выборки из генеральных совокупностей X и Y :

x : 2.4; 2.8; 4.1; 4.4; 6.8; 7.2; 8; 9;

y : 1.2; 2.1; 3.2; 3.6; 3.8; 4.4; 6.1; 7.1; 9; 10.2;

Проверить гипотезу о равенстве значений дисперсий двух генеральных совокупностей $H_0: D[X] = D[Y]$ при доверительной вероятности $\gamma = 0.98$ против альтернативы $H_1: D[X] \neq D[Y]$.

Типовые задания второй КСР:

1. Задача дисперсионного анализа. Как вычисляются и что характеризуют факторная и остаточная дисперсии?

2. Задача регрессионного анализа. Метод вычисления коэффициентов линейной регрессии. Оценка качества регрессионной модели.

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

2.2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по

дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

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

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Цели и методы исследования математической статистики. Основные понятия математической статистики. Выборки и их представление. Эмпирическая функция и плотность распределения, их связь с теоретическими плотностью и функцией распределения. Теорема Гливенко.
2. Точечные и интервальные оценки для математического ожидания и дисперсии.
3. Статистическая гипотеза. Общая процедура проверки гипотез. Проверка гипотез о виде закона распределения. Критерии Пирсона, Колмогорова. Ошибки, допускаемые при проверке гипотез. Общая процедура. Примеры.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. На основе анализа предложенных табличных данных сделать гипотезу о виде закона распределения генеральной совокупности. Определить параметры гипотетического закона распределения генеральной совокупности.
2. Для данной выборки проверить гипотезу о том, что математическое ожидание генеральной совокупности, из которой была взята выборка, равно a с доверительной вероятностью γ .
3. Определить параметры линейного уравнения регрессии для заданных табличных данных. Выполнить статистический анализ остатков.
4. Провести однофакторный дисперсионный анализ предложенных данных. Сделать выводы по результатам исследования.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Проверить выдвинутую гипотезу о виде закона распределения предложенных экспериментальных данных, используя модули, встроенные в пакет STATISTICA.
2. В пакете STATISTICA сгенерировать выборку заданного объема из нормально распределенной генеральной совокупности $N(5,0.5)$. Вычислить оценки для основных числовых характеристик закона распределения.
3. В пакете STATISTICA проверить влияние заданного фактора на предложенный в задаче отклик системы.
4. На основе имеющейся обученной выборки создать правило классификации объектов, используя параметрический метод. Применить полученное правило

для классификации необученных данных.

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 5-ти балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

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

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

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего, промежуточного и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 5-ти 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 образовательной программы.

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

Приложение 1.

Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений

Задание № __. (анализ кейс-стади)

Проверяемые результаты обучения: у2; в2

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и выполните задания.

Критерии оценки ситуационных заданий

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.

Ситуация 1.

Для данных из файла Data.txt:

1) Пользуясь критерием Хи-квадрат (Пирсона), проверить гипотезу о нормальном распределении выборки для случайной величины X . В случае невыполнения гипотезы провести корректировку данных и повторно проверить гипотезу о нормальности выборки.

2) Используя данные из пункта 1, построить новую случайную величину $Y = \exp(X)$. Сделать утверждение, какой должен быть теоретический вид закона распределения (и с какими значениями параметров) случайной величины Y . Подтвердить утверждение, проверив соответствующие критерии. Построить график функции распределения Y (теоретический и эмпирический).

3) Рассчитать выборочные характеристики для Y : среднее, медиану, среднее квадратическое отклонение. Сравнить их с теоретическими.

Сформировать отчет, содержащий все этапы анализа и результаты.

Ситуация 2. В файле приведены результаты измерения пористости образцов кирпичей до и после обжига. Провести корреляционный анализ этих данных.

В отчет включить:

1) Значение коэффициента корреляции данных.

2) Проверка значимости коэффициента корреляции с уровнем значимости 0,05 и 0,03 при двусторонней критической области.

3) Вывод о виде зависимости пористости после отжига от начальной пористости кирпича, сделанный исходя из значения коэффициента корреляции.

Ситуация 3. Для выявления влияния денежного стимулирования на производительность труда шести однородным группам из пяти человек каждая были предложены задачи одинаковой трудности. Задачи предлагались каждому испытуемому независимо от всех остальных. Группы отличаются между собой величиной денежного вознаграждения за решаемую задачу. В таблице приведено число решенных задач членами каждой группы.

Требуется:

1) Проверить воспроизводимость дисперсий и нормальность результатов эксперимента внутри групп.

2) Проверить влияния вознаграждения на производительность труда. Сделать обоснованный вывод.

Сформировать отчет, содержащий все этапы анализа и результаты.