

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

« 20 » декабря 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Методы анализа данных и машинного обучения  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 216 (6)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 09.04.03 Прикладная информатика  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Дизайн информационной среды  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - формирование способности самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; применять на практике новые научные принципы и методы исследований: формирование дисциплинарных компетенций по применению современных математических методов, алгоритмов и концепций работы с данными и использования их для построения эмпирических моделей, а также использования специализированного программного обеспечения для работы с данными и моделирования.

Задачи:

Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; современные методы исследования в профессиональной сфере: изучение методов и моделей подбора, проверки и анализа данных для принятия решений связанных с управлением процессами управления и принятием управленческих решений.

Уметь приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; осваивать новые научные принципы и методы исследований: формирование умения проектировать вычислительные алгоритмы с использованием подхода, ориентированного на модель изучаемого процесса или системы.

Владеть навыками применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; применения на практике новых научных принципов и методов исследований: работы с интегрированными средами интеллектуального анализа статистических данных.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Временные ряды, задачи классификации и кластеризации, задачи поиска ассоциативных правил, технические системы обеспечивающие функционирование производственных процессов

### 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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования: изучение методов и моделей подбора, проверки и анализа данных для принятия решений связанных с управлением процессами управления и принятием управленческих решений.	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Дифференцированный зачет
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Уметь приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; осваивать новые научные принципы и методы исследований: формирование умения проектировать вычислительные алгоритмы с использованием подхода, ориентированного на модель изучаемого процесса или системы.	Умеет приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Защита лабораторной работы
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеть навыками применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; применения на практике новых научных принципов и методов	Владеет навыками применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		исследований: работы с интегрированными средами интеллектуального анализа статистических данных.		
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знать современные методы исследования в профессиональной сфере: изучение методов и моделей подбора, проверки и анализа данных для принятия решений связанных с управлением процессами управления и принятием управленческих решений; современные глобальные научные информационные ресурсы и ресурсы, содержащие статистические данные в рамках содержания дисциплины.	Знает современные методы исследования в профессиональной сфере	Дифференцированный зачет
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Уметь приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; осваивать новые научные принципы и методы исследований: формирование умения проектировать вычислительные алгоритмы с использованием подхода, ориентированного на модель изучаемого процесса или системы.	Умеет осваивать новые научные принципы и методы исследований	Защита лабораторной работы
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Владеть навыками применения математических,	Владеет навыками применения на практике новых научных принципов	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; применения на практике новых научных принципов и методов исследований: работы с интегрированными средами интеллектуального анализа статистических данных; применения методов машинного обучения и моделирования в научной деятельности.	и методов исследований	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	84	44	40
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	34	16	18
- лабораторные работы (ЛР)	38	18	20
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	8	8	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	132	64	68
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9		9
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108

#### 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	СРС
<b>3-й семестр</b>				
Введение в предмет	2	0	0	12
Основные предпосылки возникновения и понятия предметной области				
Временные ряды	5	9	4	26
Понятие временного ряда, задачи интерполяции и экстраполяции, меры близости, методы построения интерполяционных функций, параметрические и непараметрические методы экстраполяции, методы построения экстраполяционных функций, использование экстраполяционных функций для прогнозирования значений временных рядов, оценка качества моделей				
Классификация и кластеризация	9	9	4	26
Разница между задачами кластеризации и классификации, понятие полуконтролируемого обучения или обучения с подкреплением, методы SVM, kNN, повышение точности методов классификации и кластеризации (AdaBoost алгоритм), задачи классификации при работе с временными рядами, оценка качества моделей				
<b>ИТОГО по 3-му семестру</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>64</b>
<b>4-й семестр</b>				
Повышение качества моделей	6	8	0	20
Использование дополнительных параметров и предыдущих значений, введение окна времени для реализации свойства адаптивности моделей, вычисляемые показатели, использование метрик для повышения качества моделей, работа с несимметричными выборками, задачи поиска ассоциативных правил, очистка данных				
Интеллектуальные методы	8	8	0	20
Нейронные сети, когнитивные карты, сети петри, автоматы, тест Тьюринга				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Использование методов машинного обучения в задачах управления производственными системами	4	4	0	28
Примеры использования временных рядов и задач классификации и кластеризации для создания систем поддержки принятия управленческих решений при управлении технологическими процессами и производствами				
ИТОГО по 4-му семестру	18	20	0	68
ИТОГО по дисциплине	34	38	8	132

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Интерполяция
2	Экстраполяция
3	Корреляция
4	Поиск неверных данных
5	Проверка адекватности регрессионных моделей

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Классификация
2	Кластеризация
3	Поиск ассоциативных правил
4	Нейронные сети
5	Деревья решений
6	Проверка качества моделей классификации и кластеризации

## 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Мыльников Л. А. Статистические методы интеллектуального анализа данных : учебное пособие. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2018. 163 с. 10,25 усл. печ. л.	4
2	Мыльников Л. А. Статистические методы интеллектуального анализа данных. Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2021. 240 с. 19,35 усл. печ. л.	14

<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Интеллектуальный анализ данных в управлении производственными системами (подходы и методы) : монография / Л. А. Мыльников [и др.]. - Москва: БИБЛИО-ГЛОБУС, 2017.	5
2	Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining : учебное пособие / А. А. Барсегян [и др.]. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2004.	12
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## **6.2. Электронная учебно-методическая литература**

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Статистические методы интеллектуального анализа данных	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4498">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4498</a>	сеть Интернет; свободный 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
Среды разработки, тестирования и отладки	Среда разработки RStudio
Среды разработки, тестирования и отладки	Язык R

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ПК с установленным ПО в комплекте: системный блок, монитор, клавиатура, мышь	10
Лекция	Проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска, маркер	1
Практическое занятие	Проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска, маркер	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»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Методы анализа данных и машинного обучения»  
Приложение к рабочей программе дисциплины**

**Направление подготовки:** 09.04.03 Прикладная информатика

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Дизайн информационной среды

**Квалификация выпускника:** Магистр

**Выпускающая кафедра:** Иностранных языков и связей с  
общественностью

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 2

**Семестр:** 3-4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 6 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 216 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

3 семестр – зачет

4 семестр – дифференцированный зачет

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает 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 двух семестров (3-4-го семестров учебного плана) и разбито на 6 учебных модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия и/или лабораторные работы, 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 зачета. 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	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Диф.зачёт	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования: изучение методов и моделей подбора, проверки и анализа данных для принятия решений связанных с управлением процессами управления и принятием управленческих решений.		ТО1		К31	ТВ	ТВ
<b>З.2</b> знать современные методы исследования в профессиональной сфере: изучение методов и моделей подбора, проверки и анализа данных для принятия решений связанных с управлением процессами управления и принятием управленческих решений.		ТО2		К32	ТВ	ТВ
<b>З.3.</b> знать современные глобальные научные информационные ресурсы и ресурсы, содержащие статистические данные в рамках содержания дисциплины.		ТО3		К33	ТВ	ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или			ОЛР1		КЗ	КЗ

незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; осваивать новые научные принципы и методы исследований: формирование умения проектировать вычислительные алгоритмы с использованием подхода, ориентированного на модель изучаемого процесса или системы.						
<b>У.2</b> уметь приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; осваивать новые научные принципы и методы исследований: формирование умения проектировать вычислительные алгоритмы с использованием подхода, ориентированного на модель изучаемого процесса или системы.			ОЛР2		КЗ	КЗ
<b>У.3.</b> уметь применять известные методы и средства защиты прав интеллектуальной собственности в компьютерных системах, проводить сравнительный анализ, выбирать методы и средства, оценивать уровень защиты информационных ресурсов в прикладных системах.			ОЛР3		КЗ	КЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.			ОЛР4		КЗ	КЗ
<b>В.2</b> владеть навыками работы с интегрированными средами интеллектуального анализа статистических данных; применения методов машинного обучения и моделирования в научной деятельности.			ОЛР5		КЗ	КЗ
<b>В.3</b> владеть навыками применения на практике новых научных принципов и методов исследований: работы с интегрированными средами интеллектуального анализа статистических данных.			ОЛР6		КЗ	КЗ

*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; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

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

## **2. 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 собеседования или выборочного 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.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторной работы после изучения каждого модуля учебной дисциплины.

#### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 6 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.

### **2.3. 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.

### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

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

#### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания 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.

##### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине (3 семестр)**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Использование регрессионного анализа для статистической обработки данных.
2. Использование корреляционного анализ для обработки данных (коэффициент корреляции).
3. Использование факторного анализа для обработки данных.
4. Использование методов идентификации при работе со статистическими данными.
5. Методы построения прогнозов на ретроспективных данных.
6. Применение метода PLS для анализа данных.
7. Использование подходов когнитивного моделирования для работы с данными.

###### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Построить регрессионную модель на приведенных данных.
2. Проверить взаимную корреляцию приведенных данных.
3. Произвести идентификацию модели на приведенных данных.
4. Построить прогностическую модель для данных описываемых инновационной или S-образной кривой.
5. Построить когнитивную карту для приведенной области знаний и

определения значений параметров её характеризующих.

**Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Выполнить факторный анализ для обработки данных.
2. Построить прогноз на ретроспективных данных.
3. Использовать метод PLS для анализа данных.
4. Использовать метод когнитивного моделирования для работы с данными.
5. Выполнить регрессионный анализ для статистической обработки данных.

**Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине (4 семестр)**

**Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Использование возможностей сетей Кохонена для анализа данных.
2. Использование возможностей нейронных сетей для анализа данных.
3. Взаимосвязи между корреляцией параметров и системой координат.
4. Многопараметрический регрессионный анализ.
5. Интерполяция и экстраполяция данных.
6. Методы вариационного анализа для работы с данными.

**Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Построить интерполирующую функцию приведенных данных.  
Построить нейронную сеть для решения описанной задачи.
2. Построить дерево решений для описанной задачи.
3. Определить ошибочные значения в наборе приведенных данных.

**Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Использовать сети Кохонена для анализа данных.
2. Использовать нейронные сети для анализа данных
3. Выполнить многопараметрический регрессионный анализ
4. Использовать метод вариационного анализа для работы с данными.

**2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета 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 зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент

формируемых компетенций, с учетом 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 образовательной программы.

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