

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

« 15 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Математика, специальные главы
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование направления)

Направленность: Оборудование нефтегазопереработки (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомление с методами нечеткой математики и математической статистики.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Множество, нечеткое множество, нечеткое число, нечеткая переменная, нечеткий алгоритм. Статистика. Статистическая оценка. Статистическая гипотеза.

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
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знает методы математического анализа и моделирования.	Знает основные законы естественно-научных и общетехнических дисциплин, методы математического анализа и моделирования.	Собеседование
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	Умеет применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	Контрольная работа
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет методами естественнонаучных дисциплин.	Владеет методами естественнонаучных и общетехнических дисциплин.	Реферат

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	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
5-й семестр				
Основы теории нечетких множеств	6	0	6	16
Множество. Операции над множествами. Нечеткое множество. Функция принадлежности. Операции над нечеткими множествами. Операции над нечеткими числами.				
Нечеткие алгоритмы	6	0	8	22
Лингвистическая переменная. Нечеткая база знаний. Нечеткий алгоритм.				
Элементы математической статистики	4	0	13	25
Основные понятия математической статистики. Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Статистическая проверка статистических гипотез.				
ИТОГО по 5-му семестру	16	0	27	63
ИТОГО по дисциплине	16	0	27	63

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Множество. Операции над множествами.
2	Нечеткое множество. Операции над нечеткими множествами.
3	Нечеткое число. Операции над нечеткими числами.
4	Нечеткая переменная. Лингвистическая переменная.
5	Понятие нечеткого алгоритма. Алгоритм Мамдани.
6	Основные понятия математической статистики. Способы представления эмпирического распределения.
7	Статистическая оценка. Требования к оценкам. Доверительный интервал.
8	Статистические гипотезы и статистические критерии.

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.

Проведение практических 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 расчетно-графическим 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	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. - Москва: Юрайт, 2019.	20
2	Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер. - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.	53
3	Теория вероятностей и прикладная статистика / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. - М.: , ЮНИТИ, 2001. - (Прикладная статистика. Основы эконометрики : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 1).	18
4	Тюрин С. Ф. Дискретная математика & математическая логика : учебное пособие для вузов / С. Ф. Тюрин, В. М. Ланцов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	31
5	Шапорев С. Д. Дискретная математика : курс лекций и практических занятий : учебное пособие для вузов / С. Д. Шапорев. - СПб: БХВ-Петербург, 2007.	30
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Айвазян С. А. Прикладная статистика в задачах и упражнениях : учебник для вузов / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. - Москва: ЮНИТИ, 2001.	8
2	Акимов О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы : учебное издание для вузов / О. Е. Акимов. - Москва: Лаб. Базовых Знаний, 2001.	65
3	Анализ данных : учебник / В. С. Мхитарян [и др.]. - Москва: Юрайт, 2016.	5
4	Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для бакалавриата и специалитета / В. Е. Гмурман. - Москва: Юрайт, 2019.	30
5	Иванов Б. Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы / Б. Н. Иванов. - М.: Лаб. Базовых Знаний, 2001.	25
6	Новиков Ф. А. Дискретная математика : учебник для вузов : для бакалавров и магистров / Ф. А. Новиков. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013.	16
7	Орлов А.И. Прикладная статистика : учебник / А.И. Орлов. - М.: Экзамен, 2006.	5
8	Палий И. А. Прикладная статистика : учебное пособие для вузов / И. А. Палий. - Москва: Высш. шк., 2004.	9
9	Тюрин С. Ф. Дискретная математика & математическая логика : учебное пособие для вузов / С. Ф. Тюрин, В. М. Ланцов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	31
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		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Б.П.Ваньков Математическая статистика : лабораторный практикум / Б.П.Ваньков , В.С.Ванькова , Ю.М.Мартынюк. - Тула: ТГПУ, 2018.	https://e.lanbook.com/book/113620	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Зарубин В. С. Математическая статистика : учебник для вузов. В. 21 / Зарубин В. С. - Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. - (Математика в техническом университете; В. 21).	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-106555	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Постовалов С. Н. Математическая статистика : учеб. пособие / Постовалов С. Н., Чимитова Е. В., Карманов В. С. - Новосибирск: НГТУ, 2017. Математическая статистика	https://e.lanbook.com/book/118313	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Применение лингвистической переменной в системах принятия решений. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 1998. - (Введение в теорию нечетких множеств и интервальную математику : учебное пособие; Ч. 1)	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2182	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Флегонтов А. В. Моделирование задач принятия решений при нечетких исходных данных : монография / Флегонтов А. В., Вилков В. Б., Черных А. К. - Санкт-Петербург: Лань, 2020.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-131049	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.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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/
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
Лекция	Проектор, экран, ноутбук	1
Практическое занятие	Доска	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

описан в отдельном файле

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
«Математика, специальные главы»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и
оборудование

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Оборудование нефтегазопереработки (ОНГП)

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Оборудование и автоматизация химических
производств

Форма обучения: Очная

Курс: 1

Семестр: 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт: 5 семестр

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 одного семестра (5-го семестра учебного плана) и разбито на 2 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 (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных 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	РГР	Т/КР		Зачёт
Усвоенные знания						
З.1 знать основные понятия теории нечетких множеств		ТО				ТВ
З.2 знать особенности нечетких алгоритмов	С					ТВ
З.3. знать методы построения статистических оценок		ТО				ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь выполнять операции над нечеткими множествами и нечеткими числами				КР1		ПЗ
У.2 уметь выполнять основные этапы построения нечеткого алгоритма			РГР1			ПЗ
У.3. уметь проводить проверку статистических гипотез			РГР2	КР2		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть основными методами нечеткой математики				КР1		ПЗ
В.2 владеть методами построения нечетких алгоритмов			РГР1			ПЗ
В.3 владеть простейшими методами математической статистики, применяемыми при обработке результатов эксперимента			РГР2	КР2		ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); РГР – расчетно-графическая работа; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.

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 расчетно-графических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита расчетно-графических работ

Всего запланировано 2 расчетно-графических работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Типовые задания РГР1:

Привести пример использования систем нечеткого вывода в задачах управления. Отразить следующие этапы: 1. Содержательная постановка задачи. 2. Построение базы нечетких лингвистических правил. 3. Фаззификация входных переменных. 4. Агрегирование подусловий в нечетких правилах продукций. 5. Активизация подзаключений в нечетких правилах продукций. 6. Аккумуляция заключений нечетких правил продукций. 7. Дефаззификация выходных переменных.

Типовые задания РГР2:

1. В ходе медицинского обследования стояла задача проверить аллергенность нового препарата. Из 250 пациентов с одним и тем же заболеванием часть принимала старый общеизвестный препарат X, а часть принимала новый препарат Y. Из принимавших старый препарат: у 67 человек была нормальная реакция, а у 33 человек обнаружена аллергия. Среди тех, кто принимал новый препарат: у 100 зафиксирована нормальная реакция, а у 50 человек аллергия. Проверить гипотезу о равенстве вероятностей возникновения аллергии при применении препаратов X и Y, когда уровень значимости равен 0,05. останется ли принятое решение о проверке данных гипотез справедливым, если при тех же значения частоты число пациентов возрастет в 20 раз?

2. Из приложения взять выборку объемом 200 с использованием таблиц случайных чисел или каким-либо другим методом, указанным преподавателем. По выборке найти статистические оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения. Построить гистограмму. Подобрать закон распределения случайной величины (нормальный, показательный, равномерный). Проверить согласие закона распределения с опытными данными по критерию хи-квадрат при уровне значимости $\alpha=0,05$. Проверить согласие по критерию Колмогорова при $\alpha=0,2$. Теоретическую кривую нанести на гистограмму опытных данных.

Защита расчетно-графической 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 работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Нечеткая математика», вторая КР – по модулю 2 «Элементы математической статистики».

Типовые задания КР1:

1. На универсальном множестве $U = \{a, b, c, d, e, f, g\}$ заданы нечеткие множества $A = \frac{0,3}{b} + \frac{0,7}{c} + \frac{1}{d} + \frac{0,2}{f} + \frac{0,6}{g}$, $B = \frac{0,3}{a} + \frac{1}{b} + \frac{0,5}{c} + \frac{0,8}{d} + \frac{1}{e} + \frac{0,5}{f} + \frac{0,6}{g}$.

Найдите множества $A \cap B$, $A \cap \bar{B}$, $A \cup B$ и дайте геометрическую интерпретацию выполненных операций.

2. Пусть $U = \{a, b, c, d, e\}$ – множество студентов. На U задано нечеткое множество $A = \{\text{студент хорошо освоил изучаемый предмет}\}$, $A = \frac{0,8}{a} + \frac{0,6}{c} + \frac{0,9}{d} + \frac{1}{e}$. Используя операции концентрирования и растяжения, запишите множества $B = \{\text{студент очень хорошо освоил изучаемый предмет}\}$ и $C = \{\text{студент не слишком хорошо освоил изучаемый предмет}\}$.

3. При анализе продаж четырех различных магазинов было отмечено, что магазин А обеспечивает уровень продаж в течение месяца на сумму от 40 до 100 тыс. руб. в зависимости от спроса, но с наибольшей вероятностью можно ожидать сумму продаж от 50 до 70 тыс. руб.; магазин В надежно обеспечивает высокий уровень продаж на сумму 100-110 тыс. руб. в месяц; магазин С ненадежен и обеспечивает уровень продаж не более 20 тыс. руб. в месяц; расходы на магазин D составят около 50-100 тыс. руб., но наиболее вероятно выплата 80 тыс. руб. Постройте графики функций принадлежности для каждого множества. Определите сумму всех доходов от продаж.

Типовые задания КР2:

1. Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания m нормального закона с надежностью 0.9; зная выборочную среднюю $\bar{X} = 100,31; n = 100; \sigma = 5$.

2. Каким должен быть объем выборки, чтобы при определении процента нестандартных деталей предельная погрешность $\varepsilon = 0,05$ обеспечивалась с доверительной вероятностью $P = 0,99896$?

3. На заводе изготовлен новый игровой автомат, который должен обеспечить появление выигрыша в трех случаях из 150 бросаний монеты. Для проверки годности автомата произведено 500 испытаний, где выигрыш появился 5 раз. Оценить вероятность появления выигрыша. Построить приближенные доверительные границы для этой вероятности при $\gamma = 0.9$ используя: интегральную теорему Муавра-Лапласа. Как изменится доверительный интервал, если при той же частоте появления выигрыша число наблюдений возрастет в 10 раз?

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы 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

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Нечеткое множество. Носитель. Дискретный и непрерывный носитель.
2. Операции над нечеткими множествами.
3. Нечеткое число. Операции над нечеткими числами.
4. Нечеткая переменная. Лингвистическая переменная.
5. Алгоритм Мамдани и его этапы.
6. Предмет математической статистики. Выборочный метод.
7. Выборка. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения.
8. Оценка неизвестных параметров статистического распределения.
9. Методы нахождения точечных оценок.
10. Интервальное оценивание параметров.
11. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Сформулируйте понятие множества α -уровня и запишите формулу разложения нечеткого множества по множествам уровня.
2. Вероятность заболеть вирусом гриппа в течение года для студента ПНИПУ (50 000) человек, составляет 0,6. Какова вероятность того, что число заболевших за год будет находиться в интервале от 10 000 до 15 000?
3. Используя критерий Пирсона на уровне значимости 0,05, установите, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности, заданной случайной выборкой

x_i	-10	-5	0	5	10
n_i	6	16	35	15	8

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Выступая в роли эксперта, оцените истинность и ложность следующего рекламного текста: «Здесь вы можете приобрести товары по вашему вкусу и очень недорого», если заказчики рекламы так оценивают достоверность ее высказываний: $p(A) \in [0,6; 0,8)$, $p(B) \in [0,3; 0,9)$, где A =«Вы можете приобрести товар по вашему вкусу», B =«Вы можете приобрести товар очень недорого».

2. Монету бросали 4040 раз (Бюффон). При этом 2048 раз выпал герб и 1992 раза выпала цифра. Проверить, используя критерий Пирсона и критерий Колмогорова при уровне значимости $\alpha=0,05$, согласуются ли эти данные с гипотезой H_0 о симметричности монеты.

3. В результате независимых измерений некоторой величины первым методом получены значения $x_1=8,2$; $x_2=9,4$; $x_3=10,0$; $x_4=10,7$; $x_5=9,6$. При измерении этой же величины вторым методом получены значения $y_1=10,1$; $y_2=9,8$; $y_3=9,3$; $y_4=10,5$. Предполагая, что результаты замеров распределены нормально, можно ли считать при уровне значимости $\alpha=0,1$ оба метода одинаковой точности?

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.