

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра прикладной математики и информатики

**Авторы-составители: Гусев Андрей Леонидович
Русакова Ольга Леонидовна**

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ ТЕОРИИ НЕЧЕТКОСТИ
Код УМК 96042

Утверждено
Протокол №9
от «19» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Методы теории нечеткости

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.04.02** Прикладная математика и информатика

направленность Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Методы теории нечеткости** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование)

ОПК.1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики

Индикаторы

ОПК.1.1 Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи

ОПК.2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

Индикаторы

ОПК.2.2 Адаптирует математический метод для решения конкретной прикладной задачи

ПК.5 Способен проводить работы по обработке и анализу информации и результатов экспериментов по тематике исследования

Индикаторы

ПК.5.1 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ по тематике исследования

УК.1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикаторы

УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников

УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов

УК.1.3 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

УК.1.4 Разрабатывает и аргументирует стратегию разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов

УК.4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

Индикаторы

УК.4.2 Осуществляет перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный в академических и профессиональных целях

УК.4.3 Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направления подготовки | 01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 4 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 4 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 144 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 48 |
| Проведение лекционных занятий | 24 |
| Проведение практических занятий, семинаров | 24 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 96 |
| Формы текущего контроля | Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1) |
| Формы промежуточной аттестации | Экзамен (4 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Методы теории нечеткости

История нечетких множеств и введение в теорию нечёткости

История создания теории нечеткости. Основные понятия и определения. Лингвистическая переменная как основная переменная теории нечёткости. Нечеткий поиск различного рода данных в хранилище данных с примерами. Формулировка наиболее важных определений теории нечёткости.

Операции на нечетких множествах

Основные операции теории нечёткости. Введение понятия меры нечеткости нечетких множеств. Нечеткая продукционная система Мамдани-Заде. Функции и возможности фаззификатора и дефаззификатора. Нечеткие системы Мамдани-Заде и нечеткая система Такаги-Сугено-Канга. Понятие универсального аппроксиматора.

Моделирование в нечеткой среде на основе методов теории нечетких множеств

Основные методы построения статистических моделей. Особенности методов на основе логических правил. Алгоритмы синтеза моделей в нечеткой среде.

Нечеткие множества – частный случай нечисловых данных

Сравнение законов де Моргана для чётких и нечетких множеств. Дистрибутивный закон для нечетких множеств. Сведение нечетких множеств к случайным множествам. Понятие проекции случайного множества. Пересечения и произведения нечетких и случайных множеств. Сведение последовательности операций над нечеткими множествами к последовательности операций над случайными множествами. Данные и расстояния в пространствах произвольной природы. Статистика в пространствах произвольной природы. Понятие расстояния (метрики). Мера симметрической разности как расстояние между множествами. Особенности сбора и описания нечетких данных.

Статистика нечисловых данных в экспертных оценках

Современная теория измерений и экспертные оценки. Методы средних баллов и средних арифметических рангов. Метод медиан рангов. Сравнение ранжировок по методу средних арифметических и методу медиан. Метод согласования кластеризованных ранжировок. Основные математические задачи анализа экспертных оценок. Проверка согласованности мнений экспертов и классификация экспертных мнений. Нахождение итогового мнения комиссии экспертов. Бинарные отношения и расстояние Кемени. Медиана Кемени и законы больших чисел.

Итоговое мероприятие

Итоговое контрольное мероприятие представляет собой комплексное задание, позволяющее оценить знания умения и навыки, приобретенные обучающимися в ходе освоения дисциплины "Методы теории нечеткости". Задание состоит из двух частей: создание программного продукта, позволяющего решать практические задачи в случае нечеткой логики, и решение практической задачи с помощью разработанного программного продукта. Обе части позволяют продемонстрировать умения и навыки, связанные с решением практических задач на базе нечетких множеств в условиях нечеткой логики, а также интерпретации результатов.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для академического бакалавриата / Д. М. Назаров, Л. К. Конышева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 186 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07496-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/423214>

Дополнительная:

1. Основы теории нечетких множеств:учебный курс

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

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

Образовательный процесс по дисциплине **Методы теории нечеткости** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe AcrobatReader DC»;

- офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux;

- среда разработки программ на языке программирования высокого уровня.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с

доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Методы теории нечеткости**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|---|
| <p>ОПК.1.1 Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи</p> | <p>Умение осуществлять выбор конкретного метода теории нечётких множеств для решения конкретной задачи</p> | <p align="center">Неудовлетворител Не умеет осуществлять выбор конкретного метода теории нечётких множеств для решения конкретной задачи</p> <p align="center">Удовлетворительн Умеет осуществлять выбор конкретного метода теории нечётких множеств для решения конкретной задачи, но испытывает значительные трудности</p> <p align="center">Хорошо Умеет осуществлять выбор конкретного метода теории нечётких множеств для решения конкретной задачи, но испытывает незначительные трудности</p> <p align="center">Отлично Умеет осуществлять выбор конкретного метода теории нечётких множеств для решения конкретной задачи</p> |

ОПК.2

Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|---|--|
| <p>ОПК.2.2 Адаптирует математический метод для решения конкретной прикладной задачи</p> | <p>Умение адаптировать математический метод для решения конкретной прикладной задачи с использованием знаний теории нечётких множеств</p> | <p align="center">Неудовлетворител Не умеет адаптировать математический метод для решения конкретной прикладной задачи с использованием знаний теории нечётких множеств</p> <p align="center">Удовлетворительн Умеет адаптировать математический метод для решения конкретной прикладной задачи с использованием знаний теории нечётких множеств, но испытывает значительные трудности</p> <p align="center">Хорошо Умеет адаптировать математический метод</p> |

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|-----------|---------------------------------|--|
| | | <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>для решения конкретной прикладной задачи с использованием знаний теории нечётких множеств, но испытывает незначительные трудности</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет адаптировать математический метод для решения конкретной прикладной задачи с использованием знаний теории нечётких множеств</p> |

ПК.5

Способен проводить работы по обработке и анализу информации и результатов экспериментов по тематике исследования

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|--|
| <p>ПК.5.1 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ по тематике исследования</p> | <p>Умение применять методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ по тематике исследования</p> | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не умеет применять методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ по тематике исследования</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Умеет применять методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ по тематике исследования, но испытывает значительные трудности</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Умеет применять методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ по тематике исследования, но испытывает незначительные трудности</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет применять методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ по тематике</p> |

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|-----------|---------------------------------|--|
| | | Отлично исследования |

УК.1

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|---|
| <p>УК.1.3 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> | <p>Знание методов системного анализа. Умение анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> | <p>Неудовлетворител Не знает методы системного анализа. Не умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>Удовлетворительн Знает методы системного анализа и применяет их на практике. Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, но испытывает незначительные трудности.</p> <p>Хорошо Знает методы системного анализа и применяет их на практике. Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, но испытывает значительные трудности.</p> <p>Отлично Знает методы системного анализа и применяет их на практике. Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> |
| <p>УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> | <p>Умение осуществлять поиск информации, производить критическую оценку надежности ее источников</p> | <p>Неудовлетворител Не умеет осуществлять поиск информации, производить критическую оценку надежности ее источников</p> <p>Удовлетворительн Умеет осуществлять поиск информации, производить критическую оценку надежности ее источников, но испытывает значительные трудности</p> |

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|---|
| | | <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Умеет осуществлять поиск информации, производить критическую оценку надежности ее источников, но испытывает незначительные трудности</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет осуществлять поиск информации, производить критическую оценку надежности ее источников</p> |
| <p>УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p> | <p>Умение работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения пробелов</p> | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не умеет работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения пробелов</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Умеет работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения пробелов, но испытывает значительные трудности</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Умеет работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения пробелов, но испытывает незначительные трудности</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Умеет работать с противоречивой информацией из разных источников, находить пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определять варианты устранения пробелов</p> |
| <p>УК.1.4 Разрабатывает и аргументирует стратегию разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> | <p>Умение разрабатывать и аргументировать стратегию разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не умеет разрабатывать и аргументировать стратегию разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Умеет разрабатывать и аргументировать стратегию разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, но</p> |

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|-----------|---------------------------------|--|
| | | <p align="center">Удовлетворительн испытывает значительные трудности</p> <p align="center">Хорошо Умеет разрабатывать и аргументировать стратегию разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, но испытывает незначительные трудности</p> <p align="center">Отлично Умеет разрабатывать и аргументировать стратегию разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> |

УК.4

Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|---|---|
| <p>УК.4.2 Осуществляет перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный в академических и профессиональных целях</p> | <p>Умение осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный в профессиональных целях</p> | <p align="center">Неудовлетворител Не умеет осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный в профессиональных целях</p> <p align="center">Удовлетворительн Умеет осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный в профессиональных целях, но испытывает значительные трудности</p> <p align="center">Хорошо Умеет осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный в профессиональных целях, но испытывает незначительные трудности</p> <p align="center">Отлично Умеет осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный в профессиональных целях</p> |
| <p>УК.4.3 Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</p> | <p>Умение представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</p> | <p align="center">Неудовлетворител Не умеет представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</p> <p align="center">Удовлетворительн Умеет представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах, но испытывает</p> |

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|-----------|---------------------------------|--|
| | | <p style="text-align: center;">Удовлетворительн значительные трудности</p> <p style="text-align: center;">Хорошо Умеет представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах, но испытывает незначительные трудности</p> <p style="text-align: center;">Отлично Умеет представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</p> |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|----------------------------|----------------------------------|---|
|----------------------------|----------------------------------|---|

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|---|--|
| <p>ОПК.1.1 Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи</p> <p>УК.1.3 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> <p>УК.1.4 Разрабатывает и аргументирует стратегию разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p> <p>ОПК.2.2 Адаптирует математический метод для решения конкретной прикладной задачи</p> <p>УК.4.3 Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</p> <p>УК.4.2 Осуществляет перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный в академических и профессиональных целях</p> | <p>Моделирование в нечеткой среде на основе методов теории нечетких множеств</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p> | <p>Построение логических правил для решения поставленной задачи.</p> <p>Построение статистической модели.</p> <p>Верификация статистической модели, использующей логические правила, в нечеткой среде.</p> |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|--|---|
| ПК.5.1 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ по тематике исследования | | |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|--|
| <p>ОПК.1.1 Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи</p> <p>УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> <p>УК.1.3 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>УК.1.2 Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</p> <p>УК.1.4 Разрабатывает и аргументирует стратегию разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>ОПК.2.2 Адаптирует математический метод для решения конкретной прикладной задачи</p> <p>УК.4.2 Осуществляет перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный в академических и профессиональных целях</p> <p>ПК.5.1 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и</p> | <p>Нечеткие множества – частный случай нечисловых данных</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p> | <p>Описание неопределенности с помощью нечеткого множества. Сведение нечеткого множества к случайному множеству. Верификация модели.</p> |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|--|---|
| разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ по тематике исследования | | |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|--|---|
| <p>ОПК.1.1 Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи</p> <p>УК.1.1 Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</p> <p>УК.1.3 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p>УК.1.4 Разрабатывает и аргументирует стратегию разрешения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p> <p>ОПК.2.2 Адаптирует математический метод для решения конкретной прикладной задачи</p> <p>УК.4.2 Осуществляет перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный в академических и профессиональных целях</p> <p>УК.4.3 Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</p> <p>ПК.5.1 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ по</p> | <p>Итоговое мероприятие</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p> | <p>Создание программного продукта, позволяющего решать практические задачи в случае нечеткой логики.</p> <p>Решение практической задачи с помощью разработанного программного продукта.</p> |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|----------------------------|----------------------------------|---|
| тематике исследования | | |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Моделирование в нечеткой среде на основе методов теории нечетких множеств

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|-------|
| Построение логических правил для решения поставленной задачи. При выполнении задания без ошибок ставиться максимальный балл равный 10. При наличии не существенных ошибок, не приводящих к искажению выводов, балл уменьшается вплоть до 6 баллов. В случае наличия ошибок, приведших к искаженным выводам ставиться балл, равный 0. | 10 |
| Верификация статистической модели, использующей логические правила, в нечеткой среде. При выполнении задания без ошибок ставиться максимальный балл равный 10. При наличии не существенных ошибок, не приводящих к искажению выводов, балл уменьшается вплоть до 5 баллов. В случае наличия ошибок, приведших к искаженным выводам ставиться балл, равный 0. | 10 |
| Построение статистической модели. При выполнении задания без ошибок ставиться максимальный балл равный 10. При наличии не существенных ошибок, не приводящих к искажению выводов, балл уменьшается вплоть до 6 баллов. В случае наличия ошибок, приведших к искаженным выводам ставиться балл, равный 0. | 10 |

Нечеткие множества – частный случай нечисловых данных

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| Описание неопределенности с помощью нечеткого множества. При выполнении задания без ошибок ставиться максимальный балл равный 10. При наличии не существенных ошибок, не приводящих к искажению выводов, балл уменьшается вплоть до 6 баллов. В случае наличия ошибок, приведших к искаженным выводам ставиться балл, равный 0. | 10 |
| Верификация модели. При выполнении задания без ошибок ставиться максимальный балл равный 10. При наличии не существенных ошибок, не приводящих к искажению выводов, балл уменьшается вплоть до 5 баллов. В случае наличия ошибок, приведших к искаженным выводам ставиться балл, равный 0. | 10 |

| | |
|---|----|
| Сведение нечеткого множества к случайному множеству. При выполнении задания без ошибок ставиться максимальный балл равный 10. При наличии не существенных ошибок, не приводящих к искажению выводов, балл уменьшается вплоть до 6 баллов. В случае наличия ошибок, приведших к искаженным выводам ставиться балл, равный 0. | 10 |
|---|----|

Итоговое мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **18**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Решение практической задачи с помощью разработанного программного продукта При выполнении задания без ошибок ставиться максимальный балл равный 20. При наличии не существенных ошибок, не приводящих к искажению выводов, балл уменьшается вплоть до 15 баллов. В случае наличия ошибок более существенного характера, балл может быть снижен до 10. В случае наличия ошибок, приведших к искаженным выводам ставиться балл, равный 0. | 20 |
| Создание программного продукта, позволяющего решать практические задачи в случае нечеткой логики. При выполнении задания без ошибок ставиться максимальный балл равный 20. При наличии не существенных ошибок, не приводящих к искажению выводов, балл уменьшается вплоть до 15 баллов. В случае наличия ошибок более существенного характера, балл может быть снижен до 10. В случае наличия ошибок, приведших к искаженным выводам ставиться балл, равный 0. | 20 |