

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Богдалова Елена Вячеславовна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 07.08.2025 12:37:49

Уникальный программный ключ:

ec85dd5a839619d48ea76b2d23dba88a9c82091a

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе



Е.С. Сахарчук

«27» 08 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Введение в нечеткую математику

образовательная программа направления подготовки 01.03.02 "Прикладная математика и информатика"  
шифр, наименование

**Направленность (профиль)**

Вычислительная математика и информационные технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения очная


Курс 3 семестр 6

Москва 2022

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 г. Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. №49937.

Разработчики рабочей программы:

МГГЭУ, старший преподаватель кафедры прикладной математики  
место работы, занимаемая должность

 подпись Литвин О.Н. Ф.И.О. 14.03 Дата 2022 г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Прикладной математики  
(протокол № 4 от « 29 » 03 2022 г.)

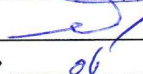
на заседании Учебно-методического совета МГГЭУ  
(протокол № 1 от « 27 » 04 2022 г.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления

 И.Г. Дмитриева  
« 27 » 06 2022 г.

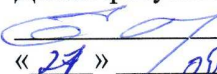
Начальник методического отдела

 Д.Е. Гапеев  
« 27 » 06 2022 г.

Заведующий библиотекой

 В.А. Ахтырская  
« 27 » 06 2022 г.

Декан факультета ПМИИ

 Е.В.Петрунина  
« 27 » 06 2022 г.

## Содержание

- 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**
- 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
- 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**
- 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**
- 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 1.1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины (модуля)

#### Цель:

- Познакомиться с теорией и практическим использованием нечеткой математики и логики.

#### Задачи:

- Изучение общей методологии в построении нечеткой математики и нечеткой логики. Приобретение навыков практического использования методов и подходов данной науки. Применение нечеткой математики и логики в задачах выбора наилучших решений

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки

Учебная дисциплина относится к части блока Б.1, формируемой участниками образовательных отношений. Изучение учебной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при освоении предшествующих курсов: «Математический анализ», «Дискретная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Изучение учебной дисциплины введение в нечеткую математику необходимо для освоения дисциплины «Теория принятия решений», «Математическое моделирование» и для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

### 1.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Универсальные (УК), общепрофессиональные (ОПК), профессиональные (ПК) – в соответствии с ФГОС 3++.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2	Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	<p>Знает: основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа.</p> <p>Умеет: применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов</p>

		Владеет: методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.
--	--	--

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Объем учебной дисциплины (модуля).

Объем дисциплины «Введение в нечеткую математику» составляет 3 зачетных единиц/ 108 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма
	Очная форма	Курс, часов
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:</b>	56	56
<b>Лекции (Л)</b>	16	16
В том числе, практическая подготовка (ЛПП)		
<b>Практические занятия (ПЗ) (в том числе зачет)</b>	40	40
В том числе, практическая подготовка (ПЗПП)	8	8
<b>Лабораторные работы (ЛР)</b>		
В том числе, практическая подготовка (ЛРПП)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	52	52
В том числе, практическая подготовка (СРПП)	10	10
<b>Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:</b>		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Экзамен		
<b>Итого:</b> Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	<b>108 з.е.</b>	108 з.е.

### 2.2. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1.	Нечеткие множества и операции над ними.	Введение. Определение нечеткости множества. Функция принадлежности элемента нечеткому множеству. Параметры нечеткого множества. Норма и конорма в нечетком множестве. Операции над нечеткими множествами: объединение, пересечение, дополнение. Срезы в нечетком	ПК-2

		<p>множестве. Теорема о декомпозиции нечеткого множества. Расстояние между нечеткими множествами по Хеммингу и Евклиду, относительное расстояние. Расстояние от среза до нечеткого множества. Кратчайшее расстояние от нечеткого множества до собственного среза. Понятие нечеткого числа. L – R числа, треугольные нечеткие числа. Арифметические операции с нечеткими числами. Проблемы нечеткой арифметики: обратные числа, свойство дистрибутивности умножения по сумме. Понятие нечеткой функции. Принцип суперпозиции Заде. Понятие фаззификации и дефаззификации. Методы дефаззификации нечеткого множества: метод центра тяжести, метод медианы, методы различных максимумов. Показатель нечеткости, размытости нечеткого множества, и его свойства. Декартово произведение нечетких множеств. Определение и виды нечетких отношений. Операции с нечеткими отношениями. Композиция нечетких отношений. Свойства нечетких отношений.</p>	
2.	Лингвистическая переменная и нечеткие высказывания.	<p>Понятие лингвистической переменной. Нечеткое лингвистическое представление истинности и ложности. Понятие лингвистической неопределенности. Нечеткая лингвистическая логика. Нечеткие логические операции. Определение нечеткой базы знаний. Композиционное правило вывода. Нечеткие экспертные системы. Понятие нечеткого алгоритма, способы его выполнения. Нечеткие цели и нечеткие ограничения. Алгоритмы нечеткой оптимизации.</p>	ПК-2

### 2.3. Разделы дисциплины и виды занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Аудиторная работа		Внеауд. работа	Объем в часах
		Л	ПЗ/ЛР		
		в том числе, ЛПП	в том числе, ПЗПП/ЛРПП	в том числе, СРПП	в том числе, ПП
	РАЗДЕЛ 1. Нечеткие множества и операции над ними				

1. Введение. Определение нечеткости множества. Функция принадлежности элемента нечеткому множеству. Параметры нечеткого множества. Норма и конорма в нечетком множестве.	2	4	6	12
2. Операции над нечеткими множествами: объединение, пересечение, дополнение. Срезы в нечетком множестве. Теорема о декомпозиции нечеткого множества. Расстояние между нечеткими множествами по Хеммингу и Евклиду, относительное расстояние. Расстояние от среза до нечеткого множества. Кратчайшее расстояние от нечеткого множества до собственного среза.	2	6	8	16
3. Понятие нечеткого числа. L – R числа, треугольные нечеткие числа. Арифметические операции с нечеткими числами. Проблемы нечеткой арифметики: обратные числа, свойство дистрибутивности умножения по сумме. Понятие нечеткой функции. Принцип суперпозиции Заде	2	6	8	16
4. Понятие фаззификации и дефаззификации. Методы дефаззификации нечеткого множества: метод центра тяжести, метод медианы, методы различных максимумов. Показатель нечеткости, размытости нечеткого множества, и его свойства.	2	4	6	12
5. Декартово произведение нечетких множеств. Определение и виды нечетких отношений. Операции с нечеткими отношениями. Композиция нечетких отношений. Свойства нечетких отношений.	2	6	6	14
<i>Итого:</i>	10	26	34	70
<i>В том числе III:</i>		4	6	10
<b>РАЗДЕЛ 2. Лингвистическая переменная и нечеткие высказывания</b>				
1. Понятие	2	6	6	14

	лингвистической переменной. Нечеткое лингвистическое представление истинности и ложности. Понятие лингвистической неопределенности.				
	2. Нечеткая лингвистическая логика. Нечеткие логические операции. Определение нечеткой базы знаний. Композиционное правило вывода. Нечеткие экспертные системы.	2	6	6	14
	3. Понятие нечеткого алгоритма, способы его выполнения. Нечеткие цели и нечеткие ограничения. Алгоритмы нечеткой оптимизации.	2	4	6	12
	<i>Итого:</i>	6	14	18	38
	<i>В том числе ПП:</i>		4	4	8
	<i>Всего:</i>	16	40	52	108
	<i>В том числе ПП:</i>		8	10	18

#### 2.4. План самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

##### Очная форма обучения

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часов)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Нечеткие множества и операции над ними.	Самоподготовка Самостоятельное изучение разделов	34	ПК-2	Устный опрос, проверка задания
2.	Лингвистическая переменная и нечеткие высказывания.	Самоподготовка Самостоятельное изучение разделов	18	ПК-2	Устный опрос, проверка задания

### 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

При организации обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ (ПОДА) обеспечиваются следующие необходимые условия:

- учебные занятия организуются исходя из психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ совместно с другими обучающимися в общих группах, а также индивидуально, в соответствии с графиком индивидуальных занятий;

- при организации учебных занятий в общих группах используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений, создания комфортного психологического климата в группе;

- в процессе образовательной деятельности применяются материально-техническое оснащение, специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, электронные образовательные ресурсы в адаптированных формах.

- подбор и разработка учебных материалов преподавателями производится с учетом психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ;

- используются элементы дистанционного обучения при работе со студентами, имеющими затруднения с моторикой;

- при необходимости студенты с инвалидностью и ОВЗ обеспечиваются текстами конспектов (при затруднении с конспектированием);

- при проверке усвоения материала используются методики, не требующие выполнения рукописных работ или изложения вслух (при затруднениях с письмом и речью).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

- инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, на электронном носителе, в печатной форме увеличенным шрифтом и т.п.);

- доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа);

- доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно, др.).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа студентов представляет собой обязательный вид деятельности, обеспечивающий успешное освоение образовательной программы высшего образования в соответствии с требованиями ФГОС.

Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий;

- приобретение дополнительных знаний и навыков по изучаемой дисциплине;

- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;

- развитие навыков самоорганизации;

- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

Основными принципами организации самостоятельной работы являются:

- принцип обратной связи, позволяющий осуществлять контроль и коррекцию действий студента;
- принцип развития интеллектуального потенциала студента (формирование алгоритмического, наглядно-образного, теоретического стилей мышления, умений принимать оптимальные или вариативные решения в сложной ситуации, умений обрабатывать информацию);
- принцип обеспечения целостности и непрерывности обучения (предоставление возможности последовательного выполнения заданий в пределах темы, дисциплины).

Основными видами самостоятельной работы по данной дисциплине являются подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе, подготовка к тесту, подготовка к экзамену.

**Подготовка к практическому занятию** требует поиска дополнительной информации по теме, которой будет посвящено занятие, что позволяет глубже разобраться в изучаемых вопросах и сформировать навык самостоятельного информационного поиска и анализа подобранного материала. При подготовке к практическим занятиям студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка:

- внимательно изучить основные вопросы темы практического занятия, определить место темы занятия в общем содержании, ее связь с другими темами;
- найти и проработать соответствующие разделы в рекомендованных учебниках, нормативных документах и дополнительной литературе;
- после ознакомления с теоретическим материалом ответить на вопросы для самопроверки;
- продумать свое понимание сложившейся ситуации в изучаемой сфере, пути и способы решения проблемных вопросов;
- продумать развернутые ответы на предложенные вопросы темы, опираясь на лекционные материалы, расширяя и дополняя их данными из учебников, дополнительной литературы.

**Подготовка к контрольной работе.** Контрольная работа проводится после изучения определенной темы (тем) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к практическим занятиям и во время их проведения;
- изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний.

**Подготовка к тестированию.** Тестирование – это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний обучающихся. Задача тестирования - добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у обучающегося стремление к изучению дополнительной литературы. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы, лекционного материала, конспектирование дополнительных источников. Чтение и запоминание текста индивидуально. Желательно сначала прочитать текст целиком, потом выделить в нем главные мысли, разделить текст

на части, составить план текста, выделить логическую связь между этими пунктами и потом еще раз перечитать и пересказать.

**Подготовка к опросу** включает в себя повторение пройденного материала по теме предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

**Подготовка к зачету.** Подготовка к зачету осуществляется на протяжении всего периода освоения учебной дисциплины, но непосредственную подготовку в период промежуточной аттестации целесообразно осуществлять в два этапа. На первом из разных источников подбирается весь материал, необходимый для развернутых ответов на все вопросы. При ознакомлении с каким-либо разделом учебника рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить логику и основную мысль автора. При вторичном чтении лучше акцентировать внимание на основных, ключевых вопросах темы. Можно составить краткий конспект, что позволит изученный материал быстро освежить в памяти перед экзаменом. Конспектирующему следует выделять понятия, категории, законы, принципы, идеи выводы, факты и т. д. Затем выявляются связи и отношения между этими компонентами текста. Технологические приемы конспектирования: выписки цитат; пересказ своими словами; выделение идей и теорий; критические замечания; уточнения; собственные разъяснения; сравнение позиций; реконструкция текста в виде создания таблиц, рисунков, схем; описание связей и отношений; введение дополнительной информации и др. Хороший конспект отличается краткостью - не более 1/8 первичного текста, целевой направленностью, научной корректностью, ясностью, четкостью, понятностью. Важно отметить сложные и непонятные места, чтобы на консультации задать вопрос преподавателю. На втором этапе по памяти восстанавливается содержание того, что записано в ответах на каждый вопрос.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется посредством текущего и промежуточного контроля. Текущий контроль осуществляется на практических занятиях в ходе проверки отдельных видов самостоятельной работы, выполненной студентами.

Промежуточный контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе промежуточной аттестации обучающихся.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся – не предусмотрены.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **6.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения**

Входное тестирование – не предусмотрено.

Текущий контроль – устный опрос, проверка задания.

Промежуточная аттестация – зачет.

**6.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.**  
не предусмотрено

### **6.3. Курсовая работа**

не предусмотрено учебным планом.

### **6.4. Вопросы к зачету**

1. Нечеткие множества.
2. Функция принадлежности.
3. Лингвистические переменные.
4. Терм-множество.
5. Дефазификация нечеткого множества.
6. Методы дефазификации, их геометрическая интерпретация.
7. Нечеткая база знаний.
8. Нечеткий логический вывод.
9. Высота нечеткого множества.
10. Нормальные нечеткие множества. Нормализация.
11. Носитель нечеткого множества.
12. Пустое нечеткое множество.
13. Ядро нечеткого множества.
14. Альфа-сечение нечеткого множества.
15. Выпуклые нечеткие множества.
16. Равенство нечетких множеств.
17. Дополнение, пересечение, объединение нечетких множеств.
18. Обобщенные определения операций над нечеткими множествами: t-норма и s-норма.
19. Нечеткие числа. Положительные и отрицательные нечеткие числа.
20. Принцип обобщения.
21. Способы расчета значений четких алгебраических функций от нечетких аргументов с использованием принципа обобщения: принципа обобщения Заде, альфа-уровневый принцип обобщения.
22. Правила выполнения арифметических операций для положительных нечетких чисел.
23. Нечеткие отношения на дискретных множествах, способы их задания.
24. Нечеткие отношения на непрерывных множествах, способы их задания.
25. Носитель нечеткого отношения.
26. Альфа-сечение нечеткого отношения.
27. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, асимметричность нечетких отношений.
28. Обратные нечеткие отношения.
29. Пересечение, объединение, дополнение, произведение нечетких отношений.
30. Транзитивное замыкание нечеткого отношения.
31. Показатель нечеткости нечеткого множества
32. Способы задания функции принадлежности
33. Расстояние между множествами по Хемингу.
34. Расстояние между множествами по Евклиду
35. Четкие множества  $\alpha$ -уровня.
36. Свойства  $\alpha$ -срезов:
37. Теорема о ближайшем четком подмножестве для НМ:
38. Теорема о декомпозиции нечеткого множества.

39. Индикаторы нечеткости.
40. Дефазификация нечетких множеств.
41. Понятие нечеткого отношения.
42. Композиция нечетких отношений.
43. Множественные действия с нечеткими отношениями.
44. Обобщенный принцип Заде.
45. Нечеткая функция.
46. Нечеткий граф.
47. Понятие нечеткой истинности.
48. Нечеткая конъюнкция.
49. Нечеткая дизъюнкция.
50. Нечеткое отрицание.
51. Нечеткое высказывание.
52. Понятие нечеткой базы знаний.
53. Понятие нечеткого алгоритма.

#### **6.5. Вопросы к экзамену** не предусмотрено

### **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### 7.1. Основная литература

1. Мастяева, И. Н. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 384 с. - ISBN 978-5-16-103557-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944821>

2. Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для вузов / Д. М. Назаров, Л. К. Кобышева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07496-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472319>

#### 7.2. Дополнительная литература

1. Исаев, С.В. Интеллектуальные системы : учеб. пособие / С.В. Исаев, О.С. Исаева. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - 120 с. - ISBN 978-5-7638-3781-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032129>

#### 7.3. Программное обеспечение

1. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2007 или более поздних версий).
2. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
3. Экран для проектора

#### 7.4. Электронные ресурсы

1. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
2. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>

#### 7.5. Методические указания и материалы по видам занятий

1. Автоматика и Телемеханика / Automation and Remote.
2. Автоматика, связь, информатика.
3. Безопасность информационных технологий.
4. Бизнес-информатика.
5. Вестник кибернетики (электронный журнал).
6. Вестник компьютерных и информационных технологий.
7. Вопросы защиты информации.
8. Вопросы кибербезопасности.
9. Геоинформатика/Geoinformatika.
10. Информатизация образования и науки.
11. Информатизация и связь.
12. Информатика и ее применения.
13. Информатика и образование.
14. Информатика и системы управления.
15. Информационное общество.
16. Информационное право.
17. Информационно-измерительные и управляющие системы.
18. Информационно-управляющие системы.
19. Информационные ресурсы России.
20. Информационные системы и технологии.
21. Информационные и телекоммуникационные технологии.
22. Информационные технологии.
23. Информационные технологии в проектировании и производстве.
24. Информационные технологии и вычислительные системы.
25. Информация и безопасность.
26. Информация и космос.
27. Компьютерная оптика.
28. Компьютерные инструменты в образовании.
29. Компьютерные исследования и моделирование.
30. Математическая биология и биоинформатика (электронное научное издание).

#### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Лекционная аудитория	Персональный компьютер, мультимедийный проектор
2	Компьютерный класс	Персональные компьютеры (IBM PC-совместимые) под управлением ОС Microsoft Windows, компьютерная сеть, доступ в сеть Интернет

