МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное**

**образовательное учреждение высшего образования**

**«Национальный исследовательский   
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

|  |
| --- |
| Институт информационных технологий, математики и механики |

(факультет / институт / филиал)

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДАЮ: |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Директор |  | Гергель В.П. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| « |  | » |  |  | 2017 г. |

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

|  |
| --- |
| Дополнительные главы теории информации |

Уровень высшего образования

|  |
| --- |
| бакалавриат |

Направление подготовки / специальность

|  |
| --- |
| 01.03.02 Прикладная математика и информатика |

Направленность образовательной программы

|  |
| --- |
| Математическое моделирование и вычислительная математика |

Квалификация (степень)

|  |
| --- |
| бакалавр |

Форма обучения

|  |
| --- |
| очная |

Нижний Новгород

2017 год

1. **Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока Б1 ОПОП. Период обучения – 8 семестр

**Целями освоения дисциплины являются**:

Курс посвящён изучению основных идей и принципов современных новых информационных технологий. Основной задачей курса является углубление подготовки студентов в области теории информации, проблемы искусственного интеллекта, проблемы защиты и кодирования информации, теория измерений, теория нечётких множеств.

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю),   
   соотнесенные с планируемыми результатами освоения   
   образовательной программы (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции) | **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ОК-4** способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности заключительный этап | З1. Знать специализированные разделы теории информации для решения прикладных задач  У1. Умение создавать новые и модернизировать известные модели теории информации.  В1 владеть подходами, применяемыми при разработке математических моделей теории информации, в том числе в междисциплинарных областях. |
| **ПК-1** способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям заключительный этап | З.2 Знание методов проведения научных исследований  У2. Умение проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива.  В3. Опыт проведения научных исследований и получения новых научных и прикладных результатов самостоятельно и в составе научного коллектива. |

1. **Структура и содержание дисциплины (модуля) «Дополнительные главы теории информации»**

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 21 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (20 часов занятия лекционного типа, 1 час – текущий контроль), 87 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины (модуля)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),**  **форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)** | **Всего**  **(часы)** | В том числе | | | | | | |
| **Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы**  из них | | | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, часы** |
| **Занятия лекционного типа** | **Занятия семинарского типа** | **Занятия лабораторного типа** | **Консультации** | | **Всего** |
| Очная | Очная | Очная | Очная | | Очная | Очная | Очная |
| Тема 1. Теория информации возникновения и развитие. Идеи К. Шеннона. Связь энтропии введённой по Шеннону с энтропией введённой в термодинамике | 13 | 3 |  |  | |  | 3 | 10 |
| Тема 2. Информационные проблемы классической динамики. Стохастический анализ. | 13 | 2 |  |  | |  | 2 | 11 |
| Тема3. Проблема кодирования и защиты информации | 14 | 3 |  |  | |  | 3 | 11 |
| Тема 4. Проблема искусственного интеллекта. Возникновении нейронных сетей и современное состояние их развития. | 13 | 2 |  |  | |  | 2 | 11 |
| Тема 5. Теория измерений. Информационные аспекты новых алгоритмических теорий измерений. | 14 | 3 |  |  | |  | 3 | 11 |
| Тема 6. Работа с графическими, с аудио и видео изображения. Вейвлет анализ аудио файлов. Развитие различных форматов представления. Сжатие изображений, их передача. | 13 | 2 |  |  | |  | 2 | 11 |
| Тема 7. Возникновение новых задач анализа связанных с проблемами информатики. Проблемы искусственного интеллекта, нечеткая логика и вычисления. | 14 | 3 |  |  | |  | 3 | 11 |
| Тема 8. Теория сложности решения задач. Параллельные алгоритмы вычислений. | 13 | 2 |  |  | |  | 2 | 11 |
| **ЗАЧЕТ** | 1 |  |  |  | |  |  |  |

Текущий контроль успеваемости проходит в рамках занятий семинарского и практического типа, групповых или индивидуальных консультаций. Итоговый контроль осуществляется на зачете

1. **Образовательные технологии**

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Активные и интерактивные формы,проектно-ориентированный подход, лекции, практические занятия, тематическая контрольная работа, зачет. Из традиционных методов преподавания используются: рассказ по теме. Из активных и интерактивных методов преподавания используются различные методы обсуждения индивидуальных случаев, различных точек зрения на проблемы, дискуссии по спорным вопросам.

В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем. Выполняют самостоятельные лабораторные работы.

1. **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной   
   работы обучающихся**

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов.

В рамках дисциплины предусмотрены следующие виды самостоятельной работы

1. повторение пройденного на занятиях материала,
2. самостоятельное изучение отдельных вопросов программы,
3. подготовка к практическим занятиям,
4. выполнение контрольной работы в виде тематической контрольной работы,
5. подготовка к текущему контролю успеваемости (защита контрольной работы).

Варианты заданий тематических лабораторных работ .

1. Аппроксимация функции нейронной сетью
2. Аппроксимация функций с помощью нечётких множеств в пакете FUZZY LOGIC TOOLBOX.
3. Вейвлет-анализ нестационарных сигналов.
4. Аппроксимация функции с помощью генетического алгоритма.
5. *Вопросы для текущего контроля*
6. Определение энтропии?
7. Определение информации.
8. Оценка энергии затрачиваемой на получение информации
9. Связь информации и вероятности.
10. Кодирование информации.
11. Кодирование изображений.
12. Избыточность кодов.
13. Вычислимость задачи и машина Тюринга.
14. Что такое нейронная сеть?
15. Классификация нейронных сетей.
16. Задачи решаемые с помощью нейронной сети.
17. Нечеткие множества. Преобразования нечетких множеств.
18. Правила создания нечетких множеств
19. Аппроксимация функций с помощью вейвлет анализа
20. Определение вейвлета.
21. Основные идеи генетического алгоритма.
22. Реализация генетического алгоритма.
23. Сравнительный анализ различных способов аппроксимации функций.

**Методические указания для обучающихся**

*Цель самостоятельной работы* - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и про­фессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа является наиболее деятельным и творческим процессом, который выполняет ряд дидактических функций: способствует формированию диалектического мышления, вырабатывает высокую культуру умственного труда, совершенствует способы организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело.

**Изучение понятийного аппарата дисциплины**

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна бытьподчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут различные энциклопедии, словари, справочники и другие материалы, указанные списке литературы.

**Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану**

Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем по изучаемой дисциплине. Такой подход вырабатывает у студентов инициативу, стремление к увеличению объема знаний, выработке умений и навыков всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности.

**Работа над основной и дополнительной литературой**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

При презентации материала на занятии можно воспользоваться следующим алгоритмом изложения темы: определение и характеристика основных категорий, эволюция предмета исследования, оценка его современного состояния, существующие проблемы, перспективы развития. Весьма презентабельным вариантом выступления следует считать его подготовку в среде Power Point, что существенно повышает степень визуализации, а, следовательно, доступности, понятности материала и заинтересованности аудитории к результатам научной работы студента.

**Самостоятельная работа студента при подготовке к зачету**

Контроль выступает формой обратной связи и предусматривает оценку успеваемости студентов и разработку мер по дальнейшему повышению качества подготовки современных менеджеров.

Итоговой формой контроля успеваемости студентов по данной учебной дисциплине является зачет.

**Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет**

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

1. **Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**
   1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Дисциплина направлена на развитие компетенций

* ОК-4 способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
* ПК-1 способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать основные понятиями, идеи и методы теории информации и их применение для решения типовых задач; современные представления о формулировках и методах исследования характерных задач теории информации.

Уметь использовать модели и методы теории информации для нахождения эффективных решений прикладных задач широкого профиля.

Владеть применением методик качественного анализа теории информации сложных технических систем.

По дисциплине в процессе обучения предусмотрен текущий контроль успеваемости, который сопряжен с оценкой сформированности компетенций. Текущий контроль успеваемости проходит в форме индивидуальной защиты самостоятельной проектной (контрольной) работы.

При текущей и промежуточной аттестации успеваемости по дисциплине проводится оценка сформированности следующих компонентов компетенций: знания, умения, способности мотивации. Индикаторы (дескрипторы) сформированности компетенций, которые используются при контроле текущей успеваемости и промежуточной аттестации, размещены в таблице. Во время текущего контроля успеваемости проводится оценка знаний, умений, способностей и мотивации. Для оценки сформированности компетенций используются 4-балльная шкала.

*ОК-4* способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения**\*(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| незачтено | зачтено | | |
| ЗНАТЬ: специализированные разделы теории информации для решения прикладных задач. | Отсутствие знаний или фрагментарное применение положений специализированных разделов теории информации для решения прикладных задач. | В целом успешное, но не систематическое применение положений специализированных разделов теории информации для решения прикладных задач. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение положений специализированных разделов теории информации для решения прикладных задач. | Успешное и систематическое применение положений специализированных разделов теории информации для решения прикладных задач. |
| УМЕТЬ: создавать новые и модернизировать известные модели теории информации | Отсутствие умений или частично освоенное умение создавать новые и модернизировать известные модели теории информации | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение создавать новые и модернизировать известные модели теории информации | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение создавать новые и модернизировать известные модели теории информации | Сформированное умение создавать новые и модернизировать известные модели теории теории информации |
| ВЛАДЕТЬ: подходами, применяемыми при разработке математических моделей теории информации, в том числе в междисциплинарных областях. | Отсутствие знаний или фрагментарные навыки владения подходами, применяемыми при разработке математических моделей теории информации. | Общие, но не структурированные навыки владения подходами, применяемыми при разработке математических моделей теории информации | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки владения специальными подходами, применяемыми при разработке математических моделей теории информации | Сформированные систематические навыки владения специальными методами, подходами применяемыми при разработке математических моделей теории информации, в том числе в смежных областях. |

ПК-1 способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения**\*(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| незачтено | зачтено | | |
| ЗНАТЬ методы проведения научных исследований. | Отсутствие знаний или фрагментарное применение положений специализированных разделов теории информации, необходимых при решении типовых задач вычислительной математики. | В целом успешное, но не систематическое применение положений специализированных разделов теории информации, необходимых при решении типовых задач вычислительной математики. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение положений специализированных разделов теории информации, необходимых при решении типовых задач вычислительной математики. | Успешное и систематическое применение положений специализированных разделов теории информации, необходимых при решении типовых задач вычислительной математики. |
| УМЕТЬ: проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива | Отсутствие умений или частично освоенное умение формулировать и решать прикладные задачи методами теории информации. | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение формулировать и решать прикладные задачи методами теории информации. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать и решать прикладные задачи методами теории информации. | Сформированное умение формулировать и решать прикладные задачи методами теории информации. |
| ВЛАДЕТЬ: опытом проведения научных исследований и получения новых научных и прикладных результатов самостоятельно и в составе научного коллектива | Отсутствие знаний или фрагментарные навыки владения понятиями методами теории информации. | Общие, но не структурированные навыки владения методами теории информации. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки владения понятиями методами теории информации. | Сформированные систематические навыки владения понятиями методами теории информации. |

* 1. Описание шкал оценивания.

**Используется традиционная форм аттестации** **зачет**

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде зачета, на котором определяется:

* уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
* уровень понимания студентами изученного материала
* способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Зачет проводится в устной форме

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Уровень подготовки** |
| Зачет | хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами.  50 %-ное выполнение практических заданий |
| Незачет | Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий.  Выполнение практических заданий менее 50 %. |

* 1. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих сформированность компетенций

***Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:***

*- демонстрация выполнения практического задания*

* 1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

**Задания для оценки сформированности умений компетенции ОК-4**

1. Привести классификацию задач решаемых с помощью нейронной сети
2. Построить классификацию задач решаемых с помощью нечетких множеств
3. Построить генетический алгоритм для аппроксимации функции.
4. Создание программы реализации информационно-статистического алгоритма нейронной сети.
5. Создание программы, реализации нечетких множеств аппроксимации функции.
6. Создание программы реализации генетического алгоритма для решения задачи аппроксимации функции.
7. Создание программы реализующей вейвлет анализ.

**Задания для оценки сформированности навыков компетенции ПК-1**

Деление программы на модули и формулировка правил состыковки отдельных модулей в одну программу

Создание и представление выполненных лабораторных работ

* 1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД,

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение   
дисциплины (модуля)**

а) основная литература:

1. Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация. − М. Наука, 1973, стр.541 (7 экз)
2. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами Matlab. − М.: Горячая линяя – Телеком, 2007. − 288с. (3 экз)
3. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в Matlab.  M.: ДМК Пресс, 2005. С.304. (3 экз)

б) дополнительная литература:

1. Л. Бриллюэн Наука и теория информации М.:Физмат. Литература. 1960 .с.392. (3 экз)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Сайт exponenta <http://matlab.exponenta.ru/wavelet>.

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (профиль «Математическое моделирование и вычислительная математика»).

Автор – Ляхов А.Ф. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Игумнов Л.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии ИИТММ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_.