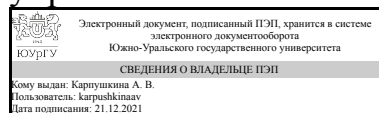


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа экономики и  
управления



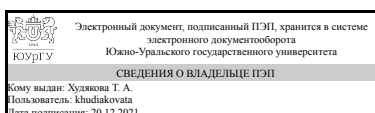
А. В. Карпушкина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.11 Интеллектуальные системы и технологии  
**для направления** 09.03.03 Прикладная информатика  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Цифровая экономика и информационные технологии

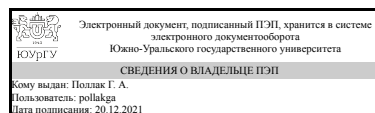
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.ЭКОН.Н., доц.



Т. А. Худякова

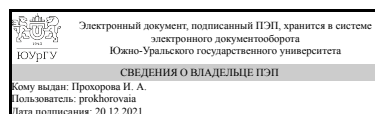
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Г. А. Поллак

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
к.техн.н., доц.



И. А. Прохорова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью изучения дисциплины "Интеллектуальные системы и технологии" является формирование системного базового представления, первичных знаний, умений и навыков студентов по основам инженерии знаний и нейроинформатики, как двум направлениям построения интеллектуальных систем. Основные задачи: 1. Дать представление о возможностях интеллектуальных информационных технологий и путях их применения в экономических областях. 2. Изучить и практически применить технологию разработки систем, основанных на знаниях для решения прикладных задач. 3. Получить практический опыт проектирования и разработки демонстрационного прототипа интеллектуальной системы для конкретной предметной области. 4. Получить практические навыки проектирования и обучения нейронных сетей для решения задачи различной направленности.

## Краткое содержание дисциплины

Применение интеллектуальных технологий при решении практических задач позволяет переложить на компьютер часть знаний специалистов-экспертов, помогающих им обрабатывать информацию и принимать эффективные решения. Эти знания включают правила, закономерности, опыт, наблюдения, почерпнутые из практического опыта. В рамках данного курса рассматриваются следующие вопросы: отличие знаний от данных, свойства знаний, модели представления знаний, определение и типы интеллектуальных систем, поиск решения в продукционных системах, технология разработки экспертных систем. нейронные сети (формальная модель, архитектура, алгоритмы обучения). В рамках данного курса студенты получают также практические навыки разработки экспертных систем для решения задач экономической направленности.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: Особенности применения интеллектуальных информационных технологий при решении проблем в рамках поставленной цели Умеет: Обосновывать возможность использования интеллектуальных технологий при решении поставленной задачи Имеет практический опыт: Применения инструментальных средств разработки интеллектуальных систем
ПК-9 Способен применять системный подход, математические методы и инструментальные средства исследования объектов.	Знает: Методы и модели представления знаний. Алгоритмы поиска решений. Модели и алгоритмы нейросетевых технологий. Умеет: Работать с продукционными моделями представления знаний и обосновывать модели в зависимости от характера предметной области и специфики решаемых задач. Проектировать прототип экспертной системы. Решать задачу

	распознавания образов в нейросетевом базисе. Имеет практический опыт: Работы с основными инструментальными средствами проектирования интеллектуальных систем; проектирования и обучения нейронных сетей.
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.24.М4.02 Анализ данных, моделирование и методы искусственного интеллекта, 1.Ф.19 Прикладные методы оптимизации, 1.Ф.24.М1.01 Анализ данных и технологии работы с данными, 1.Ф.03 Дискретные структуры	1.Ф.14 Теория принятия решений, 1.Ф.20 Стратегическое развитие высокотехнологичного бизнеса

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.Ф.19 Прикладные методы оптимизации	Знает: Методологию системного подхода; прикладные методы оптимизации, Проблемную ситуацию, выделяя ее базовые составляющие; виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; базовые методы нахождения оптимальных решений; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность, Различные направления решения оптимизационных задач и основные методы математического моделирования с учетом ограничений, определяемых постановками задач в соответствующей предметной области Умеет: Применять системный подход и базовые методы нахождения оптимальных решений в формализации решения прикладных задач, Определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений; анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты, Строить модели прикладных (бизнес) процессов и предметной области с использованием методов оптимизации и современного программного обеспечения Имеет практический опыт: Использования системного анализа и математических методов в формализации решения прикладных задач , Разработки стратегии достижения поставленной цели, принимая конкретные решения для ее реализации, Построения моделей прикладных (бизнес) процессов и предметной области исходя

	из намеченных целей с учетом требуемой точности, а также точности, с которой могут быть известны исходные данные.
1.Ф.24.М4.02 Анализ данных, моделирование и методы искусственного интеллекта	Знает: Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, связанных с использованием анализа данных и технологий искусственного интеллекта и основы разных методов решения, базирующихся на анализе данных Умеет: Оценивать решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач Имеет практический опыт: Оценки различных методов анализа данных по реализации их для решения поставленных задач
1.Ф.24.М1.01 Анализ данных и технологии работы с данными	Знает: Способы сбора, обработки и анализа данных для решения своих профессиональных задач с учётом имеющихся ресурсов и правовых норм Умеет: Применять математические методы обработки данных для выбора и реализации оптимального способа решения профессиональных задач Имеет практический опыт:
1.Ф.03 Дискретные структуры	Знает: Математические методы и инструментальные средства исследования дискретных структур., Методы моделирования дискретных структур; принципы, подходы, средства, методы и модели дискретной математики, Принципы, подходы, средства, методы и модели дискретной математики. Умеет: Применять математические методы в формализации прикладных задач., Применять дискретные методы в практических задачах с использованием современных компьютерных технологий, Применять знания на практике с использованием современных компьютерных технологий. Имеет практический опыт: Использования базовых алгоритмов обработки дискретных данных., Применения базовых алгоритмов обработки дискретных данных; использования для моделирования прикладных задач методов дискретной математики, Моделирования прикладных задач методами дискретной математики

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	------------------------------------

		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Изучение программного инструментария разработки интеллектуальных систем	8	8
Подготовка к текущей аттестации	12	12
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)	33,75	33.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Методы искусственного интеллекта	6	4	2	0
2	Интеллектуальные системы	20	14	6	0
3	Интеллектуальные технологии	22	14	8	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	1.Определение интеллекта. 2.историческая справка 3. Символизм. 4. Коннективизм. 5. Технологии создания ИИС. 6. Современные направления систем ИИ	4
3-4	2	1.Особенности и признаки интеллектуальности информационных систем. 2. Классы задач, решаемые интеллектуальными информационными системами. 2. Классификация интеллектуальных информационных систем. 2.1. Системы с интеллектуальным интерфейсом. 2.2. Экспертные системы. 2.3. Самообучающиеся системы	4
5-7	2	1.Модели и формы представления знаний в ЭС. 1.1. Реляционные модели представления знаний 1.2. Объектные модели 1.3. Онтологии 2.Технологии приобретения знаний	6
8-9	2	Методы поиска решений в ЭС 1. Поиск решения в ЭС, основанных на объектных моделях представления знаний. Примеры. 2. Поиск решения в ЭС, основанных на объектных моделях представления знаний. Примеры.	4
10-11	3	Технология распределенных систем. 1. Интеллектуальные агенты. 2. Концепция рациональности. 3. Когнитивные агенты 4. Взаимодействия агентов в системе 5. Средства разработки многоагентных систем	4
12-14	3	Нейросетевая технология. 1.Формальная модель нейрона. 2.Архитектура нейронных сетей. 3. Обучение НС. 4.Перцептроны 5. Алгоритм обратного распространения ошибки. 6.Сверточные нейронные сети	6

15	3	Технология интеллектуального анализа данных. 1.Технология Knowledge Discovery in Databases (KDD) 2.Методы Data Mining 3. Инструментальные средства анализа	2
16	3	Технология генетических алгоритмов 1 Понятие об эволюционных алгоритмах. 2. Отличительные особенности генетических алгоритмов. 3. Классический генетический алгоритм. 4.Генетические операторы 5.Иллюстрации выполнения генетического алгоритма	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Знакомство с простыми интеллектуальными информационными системами. Выбор проблемы. Выполнение этапа идентификации предметной области	2
2-3	2	Выполнение этапа концептуализации знаний: построение объектной и функциональной моделей предметной области	4
4	2	Выполнение этапа формализации предметной области. построение продукционной модели знаний. Отладка прототипа экспертной системы в оболочке ЭС ESWIN2	2
5-6	3	Решение задач в нейросетевом базисе с использованием нейросимулятора AILabs	4
7-8	3	Решение задачи классификации. Обучение многослойного персептрона с использованием нейропакета Nsim5sc	4

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение программного инструментария разработки интеллектуальных систем	Инструкции к программному обеспечению.	7	8
Подготовка к текущей аттестации	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	7	12
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)	1. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные информационные системы Учеб. для вузов по специальности "Приклад. информатика в экономике" А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 422 с/ Все разделы 3. Советов, Б. Я. Представление знаний в информационных системах [Текст] учебник для вузов по направлению "Информ. системы и технологии" Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2012. - 141, [2] с. ил. Все разделы	7	33,75

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Проверка работы 1.	1	3	<p>Критерии оценивания</p> <p>Составлен отчет в формате Word, в котором даны ответы на следующие вопросы.</p> <p>1. Описаны этапы развития интеллекта. 1 балл</p> <p>2. Почему стало возможным коммерческое применение систем искусственного интеллекта? Успехи, надежды на этом пути. 1 балл</p> <p>3. Выполнен краткий обзор успехов ИИ в игровых соревнованиях с человеком. Дан ответ на вопрос: Почему, по вашему мнению, ИИ стал одерживать победы? 0.5 балла</p> <p>4. Какие вопросы встают перед человеческой цивилизацией в связи с применением интеллектуальных технологий? 1 балл</p> <p>5. Причины развития технологии ИИ в управлении транспортом? Ваше мнение. 1 балл</p> <p>6. Что такое когнитивное управление? Для решения каких задач оно применяется? 0,5 балла</p> <p>7. Что такое квантовый компьютер? Чем он уникален? 1 балл</p> <p>Максимально 6 баллов</p>	зачет
2	7	Текущий контроль	Проверка работы 2.	1	5	<p>Критерии оценивания</p> <p>Составлен отчет в формате Word, в котором даны ответы на следующие вопросы.</p> <p>1. Назначение интеллектуальной системы. 1 балл</p> <p>2. Характеристики интеллектуальной системы. 1 балл</p> <p>3. Описана работа системы. 1 балл</p> <p>4. Разработано руководство пользователя. 1 балл</p> <p>5. Предложены возможные улучшения в программе. 1 балл</p> <p>Максимально 5 баллов</p>	зачет

3	7	Текущий контроль	Проверка работы 3.	1	10	Критерии оценивания Составлен отчет в формате Word, в котором. 1. представлена объектная модель ПО 2 балла 2. представлена функциональная модель ПО 2 балла 3. Сформирована база знаний в виде продукционной модели 2 балла 4. ЭС реализована в оболочке ESWIN2. 2 балла 5. ЭС работает корректно. 2 балла Максимально 10 баллов	зачет
4	7	Текущий контроль	Проверка работы 4.	1	5	Критерии оценивания Составлен отчет в формате Word, в котором. представлены корректные результаты обучения персептронов. Всего 5 задач. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
5	7	Текущий контроль	Проверка работы 5.	1	14	Критерии оценивания Составлен отчет в формате Word, в котором приведены ответы на следующие вопросы. 1. обучающее и тестирующее множества. 2. архитектура сети, 3. функция активации, 4. алгоритм обучения, ошибка обучения, 5. график обучения, величина ошибки обучения величина ошибки тестирования 7. результаты решения для нового примера. По 2 балла за ответ на каждый вопрос Максимальное количество баллов – 14	зачет
6	7	Промежуточная аттестация	Реализация прототипа экспертной системы в среде ESWIN, (варианты заданий)	-	50	Промежуточная аттестация проводится по итогам освоения дисциплины Основывается на всех разделах дисциплины. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время зачета. и позволяют оценить сформированность компетенций. Студент должен разработать прототип экспертной системы в оболочке ESWIN . На выполнение работы отводится 1 час. Задание на разработку: 1) Выполнить декомпозицию цели на подцели . 2) Построить объектную модель ПО. 3) Построить функциональную модель ПО в виде И-ИЛИ графа. 4) Построить продукционную модель ( не менее 20 правил). 5) Реализовать прототип в оболочке ESWIN. Каждая модель оценивается	зачет

					индивидуально. По 10 баллов за каждый правильный ответ. За каждое замечание оценка снижается на 1 балл. Если прототип не работает или работает некорректно, работа не принимается и студент получает 0 баллов. Максимальное количество баллов 50	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете студент получает индивидуальный вариант практической работы по разработке прототипа экспертной системы в среде ESWIN2. На зачете происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который дифференцируется в оценку и проставляется в ведомость, зачетную книжку студента. Оценка по дисциплине вносится в «Приложение к диплому бакалавра».	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
УК-2	Знает: Особенности применения интеллектуальных информационных технологий при решении проблем в рамках поставленной цели	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: Обосновывать возможность использования интеллектуальных технологий при решении поставленной задачи	+	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: Применения инструментальных средств разработки интеллектуальных систем			+	+	+	+
ПК-9	Знает: Методы и модели представления знаний. Алгоритмы поиска решений. Модели и алгоритмы нейросетевых технологий.	+	+	+	+	+	+
ПК-9	Умеет: Работать с продукционными моделями представления знаний и обосновывать модели в зависимости от характера предметной области и специфики решаемых задач. Проектировать прототип экспертной системы. Решать задачу распознавания образов в нейросетевом базисе.				+	+	+
ПК-9	Имеет практический опыт: Работы с основными инструментальными средствами проектирования интеллектуальных систем; проектирования и обучения нейронных сетей.				+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Андрейчиков, А. В. Интеллектуальные информационные системы Учеб. для вузов по специальности "Приклад. информатика в экономике" А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - М.: Финансы и статистика, 2006. - 422 с.
2. Советов, Б. Я. Информационные технологии [Текст] учеб. для вузов по направлениям "Информатика и вычисл. техника" и "Информ. системы" Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 262, [1] с.

*б) дополнительная литература:*

1. Советов, Б. Я. Информационные технологии [Текст] учеб. для вузов по направлениям "Информатика и вычисл. техника" и "Информ. системы" Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 262, [1] с.
2. Советов, Б. Я. Моделирование систем Практикум: Учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника", "Информ. системы" Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 294, [1] с. ил.
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем Учеб. для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" и специальности "Автоматизир. системы обраб. информ. и упр.". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1998. - 318, [1] с. ил.
4. Андрейчиков, А. В. Анализ, синтез, планирование решений в экономике Учеб. для вузов по специальности "Прикладная информатика в экономике" А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 463, [1] с.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Интеллектуальные системы, науч. журн., Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Рос. акад. наук, Акад. технол. наук России, Рос. акад. естеств. наук
2. Искусственный интеллект и принятие решений: журнал / Ин-т системного анализа РАН
3. Искусственный интеллект: журн. на укр., рус., англ. яз. / Нац. акад. наук Украины, Ин-т проблем искусств. интеллекта

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Пример продукционной модели предметной области
2. Прототип экспертной системы "Инвестиции физического лица"
3. Пример функциональной модели предметной области
4. Пример объектной модели предметной области

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Пример продукционной модели предметной области
2. Прототип экспертной системы "Инвестиции физического лица"
3. Пример функциональной модели предметной области
4. Пример объектной модели предметной области

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Образовательная платформа Юрайт	Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02126-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/469517">https://urait.ru/bcode/469517</a> (дата обращения: 03.11.2021).
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Замятин, А. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / А. В. Замятин. — Томск : ТГУ, 2016. — 120 с. — ISBN 978-5-94621-531-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/91942">https://e.lanbook.com/book/91942</a> (дата обращения: 08.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Птицына, Л. К. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / Л. К. Птицына. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 231 с. — ISBN 978-5-89160-183-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180054">https://e.lanbook.com/book/180054</a> (дата обращения: 03.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Остроух, А. В. Интеллектуальные информационные системы и технологии : монография / А. В. Остроух, А. Б. Николаев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8578-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/177839">https://e.lanbook.com/book/177839</a> (дата обращения: 03.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет, диф. зачет	447 (Л.к.)	Компьютерная техника. Предустановленное программное обеспечение Windows, Microsoft Office
Самостоятельная работа студента	447 (Л.к.)	Компьютерная техника. Предустановленное программное обеспечение Windows, Microsoft Office

Контроль самостоятельной работы	447 (Л.к.)	Компьютерная техника. Предустановленное программное обеспечение Windows, Microsoft Office
Лекции	449 (Л.к.)	Мультимедийная аудитория, проектор. Компьютерная техника. Предустановленное программное обеспечение Windows, Microsoft Office
Практические занятия и семинары	447 (Л.к.)	Компьютерная техника. Предустановленное программное обеспечение Windows, Microsoft Office