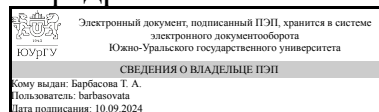


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



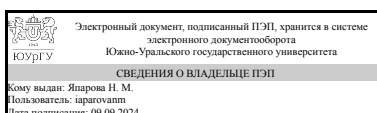
Т. А. Барбасова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.04 Исследование операций в условиях неполных и динамически изменяющихся данных
для направления 27.04.03 Системный анализ и управление
уровень Магистратура
магистерская программа Системный анализ и управление в технических системах
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое обеспечение информационных технологий

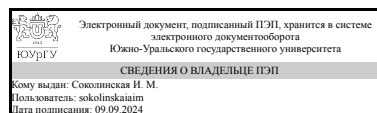
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление, утверждённым приказом Минобрнауки от 29.07.2020 № 837

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



Н. М. Япарова

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент



И. М. Соколинская

1. Цели и задачи дисциплины

Цель данного курса – овладение методами и алгоритмами решения практических задач, которые могут быть формализованы в виде задач линейного программирования, в том числе задач линейного программирования большой и сверхбольшой размерности, в условиях неполных или изменяющихся исходных данных; изучение вопросов построения, исследования и применения численных методов решения различных прикладных задач. Задачи курса: приобретение студентами прочных знаний в области, определяемой основной целью дисциплины, практических навыков исследования методов на предмет применения их к конкретной вычислительной задаче. В результате изучения дисциплины студенты должны свободно ориентироваться и иметь представление о современных методах и алгоритмах, используемых для описания важнейших математических моделей в условиях нестационарных исходных данных.

Краткое содержание дисциплины

Курс ориентирован на решение практических задач, которые можно описать с помощью математической модели. Рассматриваются следующие темы: конечные системы линейных неравенств, линейное программирование (ЛП), распознавание образов, методы решения задач ЛП большой размерности в условиях неполных и динамически изменяющихся данных. Большое внимание уделено параллельным итерационным алгоритмам решения задач сильной отделимости и линейного программирования большой размерности.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен осуществлять разработку информационных систем с использованием интеллектуального анализа данных	Знает: методы разработки информационных систем на основе применения методов исследования операций в условиях неполных и динамически изменяющихся данных Умеет: осуществлять разработку информационных систем на основе применения методов исследования операций в условиях неполных и динамически изменяющихся данных Имеет практический опыт: разработки информационных систем на основе применения методов исследования операций в условиях неполных и динамически изменяющихся данных

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Методы синергетики в теории управления, Современные методы теории управления в технических системах, Семинар "Системный анализ", Технологии программирования сложных систем,	Моделирование и методы регуляризации в обработке данных, Компьютерные системы обработки и анализа данных, Создание и обучение аналитических систем,

Учебная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Теория автоматического управления систем с распределенными параметрами
--	--

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

Дисциплина	Требования
Методы синергетики в теории управления	Знает: методы разработки информационных систем на основе применения методов синергетики в теории управления Умеет: осуществлять разработку информационных систем на основе применения методов синергетики в теории управления Имеет практический опыт: разработки информационных систем на основе применения методов синергетики в теории управления
Технологии программирования сложных систем	Знает: методы разработки информационных систем на базе применения технологии программирования сложных систем Умеет: осуществлять разработку информационных систем на базе применения технологии программирования сложных систем Имеет практический опыт: разработки информационных систем на базе применения технологии программирования сложных систем
Семинар "Системный анализ"	Знает: методы разработки информационных систем с использованием системного анализа и интеллектуального анализа данных Умеет: осуществлять разработку информационных систем с использованием системного анализа и интеллектуального анализа данных Имеет практический опыт: разработки информационных систем с использованием системного анализа и интеллектуального анализа данных
Современные методы теории управления в технических системах	Знает: методы разработки информационных систем на основе современных методов теории управления в технических системах Умеет: осуществлять разработку информационных систем на основе современных методов теории управления в технических системах Имеет практический опыт: разработки информационных систем на основе современных методов теории управления в технических системах
Учебная практика (научно-исследовательская работа) (1 семестр)	Знает: методы и средства моделирования процессов управления технологическими объектами, разработки средств и систем автоматизации и управления технологическими процессами, разработки алгоритмического и программного обеспечения средств автоматизации и управления технологическими процессами Умеет: проводить моделирование

	процессов управления технологическими объектами, разработку средств и систем автоматизации и управления технологическими процессами, разработку алгоритмического и программного обеспечения средств автоматизации и управления технологическими процессами. Имеет практический опыт: моделирования процессов управления технологическими объектами, разработки средств и систем автоматизации и управления технологическими процессами, разработки алгоритмического и программного обеспечения средств автоматизации и управления технологическими процессами
--	---

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
		2
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
Реферативная работа по пособию	20	20
Реферативная работа и доклад по теме работы на практическом занятии.	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	Конечные системы линейных неравенств. Математические модели, приводящие к задаче линейного программирования.	4	2	2	0
2	Понятие плохо формализуемой задачи. Метод решения задачи линейного программирования с неформализованным ограничением.	2	2	0	0
3	Методы дискриминантного анализа: метод линейной коррекции	6	4	2	0
4	Методы дискриминантного анализа: метод комитетов.	4	2	2	0
5	Исследование устойчивости метода решения задачи с	2	2	0	0

	неформализованным ограничением. Реализационные аспекты.				
6	Параллельный метод решения задачи линейного программирования в условиях неполных данных.	6	2	4	0
7	Задача сильной отделимости. Алгоритм решения. Задачи, приводящие к возникновению задачи сильной отделимости.	2	2	0	0
8	Фейеровские отображения, определение, свойства.	6	4	2	0
9	Метод псевдопроекции решения задачи сильной отделимости на основе фейеровских отображений.	6	4	2	0
10	Параллельная версия алгоритма решения задачи сильной отделимости на базе фейеровских отображений.	2	2	0	0
11	Задача линейного программирования сверхбольшой размерности в условиях динамически изменяющихся исходных данных. Практические примеры возникновения.	2	2	0	0
12	Сеточный итерационный алгоритм решения задачи линейного программирования с изменяющимися исходными данными на базе метода псевдопроекции.	6	4	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Конечные системы линейных неравенств: основные понятия. Строение многогранников, ограниченные многогранники. Математические модели, приводящие к задаче линейного программирования.	2
2	2	Понятие плохо формализуемой задачи. Исходные модели, вектор состояния, пространство состояний, допустимое множество, модели динамики и равновесия в общем виде. Математическая модель задачи линейного программирования с неформализованными ограничениями.	2
3	3	Модель дискриминантного анализа. Метод линейной коррекции.	4
4	4	Метод комитетов: построение разделяющего комитета. Применение метода комитетов в решении задачи ЛПНО в качестве метода дискриминантного анализа.	2
5	5	Исследование устойчивости метода решения задачи с неформализованным ограничением. Теорема устойчивости. Реализационные аспекты алгоритма. Алгоритм порождения образцов, теорема сходимости для алгоритма.	2
6	6	Параллельный метод решения задачи линейного программирования в условиях неполных данных. Случай нескольких неформализованных ограничений. Схема параллельного алгоритма решения задачи ЛПНО, основанного на межблочном методе. Независимые процессы нахождения каждого неформализованного ограничения.	2
7	7	Задача сильной отделимости. Алгоритм решения. Практические задачи, приводящие к возникновению задачи сильной отделимости. Отделимость непересекающихся многогранников.	2
8	8	Фейеровские отображения, определение, свойства. Базовые конструкции фейеровских отображений для алгебраических многогранников. Фейеровского процесс как аналог операции проектирования. Преимущества при решении практических задач.	4
9	9	Построение псевдопроекции на основе фейеровского процесса как аналога операции проектирования. Метод псевдопроекции решения задачи сильной отделимости на основе фейеровских отображений.	4
10	10	Параллельная версия алгоритма решения задачи сильной отделимости на базе фейеровских отображений. Метод разбиения вектора на подвекторы для	2

		нахождения псевдопроекции. Масштабируемость параллельного алгоритма.	
11	11	Задача линейного программирования сверхбольшой размерности в условиях динамически изменяющихся исходных данных. Практические примеры возникновения таких задач. Области применения. Математические модели.	2
12	12	Сеточный итерационный алгоритм решения задачи линейного программирования с изменяющимися исходными данными на базе метода псевдопроекций. Модификации алгоритма.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Конечные системы линейных неравенств: основные понятия. Строение многогранников, ограниченные многогранники. Математические модели, приводящие к задаче линейного программирования.	2
2	3	Модель дискриминантного анализа. Метод линейной коррекции. Контрольная точка 1.	2
3	4	Метод комитетов: построение разделяющего комитета. Применение метода комитетов в решении задачи ЛПНО в качестве метода дискриминантного анализа.	2
4	6	Параллельный метод решения задачи линейного программирования в условиях неполных данных. Случай нескольких неформализованных ограничений. Схема параллельного алгоритма решения задачи ЛПНО, основанного на межблочном методе. Независимые процессы нахождения каждого неформализованного ограничения. Контрольная точка 2.	4
5	8	Фейеровские отображения, определение, свойства. Базовые конструкции фейеровских отображений для алгебраических многогранников. Фейеровского процесс как аналог операции проектирования. Преимущества при решении практических задач.	2
6	9	Построение псевдопроекции на основе фейеровского процесса как аналога операции проектирования. Метод псевдопроекций решения задачи сильной отделимости на основе фейеровских отображений. Контрольная точка 3.	2
7,8	12	Сеточный итерационный алгоритм решения задачи линейного программирования с изменяющимися исходными данными на базе метода псевдопроекций. Модификации алгоритма. Контрольная точка 4.	2

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
Реферативная работа по пособию	Реферативная работа по пособию Воеводин, В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов : 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычислительных системах параллельной архитектуры и что надо	2	20

	знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности [Текст] учебник для вузов по направлениям ВПО 010400 "Приклад. математика и информатика" и 010300 "Фундаментал. информатика и информационные технологии" В. В. Воеводин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., стер. - М.: Издательство Московского университета, 2010. - 166 с. Главы 1-2.		
Реферативная работа и доклад по теме работы на практическом занятии.	Соколинская, И. М. Исследование операций в условиях неполных данных: учебное пособие / И.М. Соколинская. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 80 с. Главы 1 (разделы 1.1-1.10, стр. 5-35), 2 (разделы 2.1-2.7, стр. 37-47), 4 (разделы 4.1-4.4, стр. 61-70).	2	33,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	2	Текущий контроль	Контрольная точка 1	1	15	Контрольная точка К1 проводится по теме «Математическая модель задачи математического программирования с неформализованными ограничениями». Основные проверяемые темы: Понятие плохо формализуемой задачи. Исходные модели, вектор состояния, пространство состояний, допустимое множество, модели динамики и равновесия в общем виде. Математическая модель задачи математического программирования с неформализованными ограничениями. Максимальный суммарный балл за контрольную точку – 5 баллов. Критерии оценивания: 5 баллов - высокий уровень освоения проверяемых компетенций, даны аккуратные определения и четкие формулировки теорем, свойств, объяснены все обозначения, участвующие в ответе, полностью решена задача, получен правильный ответ; 4 балла - средний уровень освоения проверяемых компетенций, даны аккуратные определения и четкие формулировки теорем, свойств, не объяснены некоторые обозначения,	зачет

						возможны незначительные неясности в изложении, произведено разделение переменных, найдены собственные функции и собственные значения, решение не выписано; 3 балла - базовый уровень освоения проверяемых компетенций, определения и формулировки в целом приведены, но содержат незначительные неточности, недостаточная ясность изложения, произведено разделение переменных, найдены собственные функции и собственные значения, имеются ошибки вычислительного характера; 0-2 балла - недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций, ответ на вопрос отсутствует или содержит определения и формулировки, содержащие значительные ошибки, задача не решена дальше разделения переменных.	
2	2	Текущий контроль	Контрольная точка 2	1	15	Контрольная точка К2 проводится по теме «Распознавание образов. Модели основных задач распознавания. Модель дискриминантного анализа». Основные проверяемые темы: Понятие модели основных задач распознавания. Модель дискриминантного анализа для k образов, Модель дискриминантного анализа для 2-х образов, разделяющая функция. Максимальный суммарный балл за контрольную точку – 5 баллов. Критерии оценивания: 5 баллов - высокий уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решены обе задачи, получены правильные ответы; 4 балла - средний уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решена только одна задача, вторая решена частично; 3 балла - базовый уровень освоения проверяемых компетенций, решена одна задача, допускаются незначительные погрешности; 0-2 балла - недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций, даны только начальные этапы решения задач.	зачет
3	2	Текущий контроль	Контрольная точка 3	1	15	Контрольная точка К3 проводится по теме «Модели основных задач распознавания. Метод комитетов». Основные проверяемые темы: Модель дискриминантного анализа для 2-х образов, метод комитетов, построение разделяющей функции. Максимальный суммарный балл за контрольную точку – 5 баллов. Критерии оценивания: 5 баллов - высокий уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решены обе задачи, получены правильные ответы; 4 балла - средний уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решена только одна	зачет

						задача, вторая решена частично; 3 балла - базовый уровень освоения проверяемых компетенций, решена одна задача, допускаются незначительные погрешности; 0-2 балла - недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций, даны только начальные этапы решения задач.	
4	2	Текущий контроль	Контрольная точка 4	1	15	Контрольная точка К4 проводится по теме «Метод осцилляций как усовершенствование алгоритма решения задачи линейного программирования в условиях неполных данных». Основные проверяемые темы: Метод осцилляций, коллизии, возникающие при работе алгоритма решения задачи с неполными данными. Максимальный суммарный балл за контрольную точку – 5 баллов. Критерии оценивания: 5 баллов - высокий уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решены обе задачи, получены правильные ответы, дан развернутый ответ на теоретический вопрос; 4 балла - средний уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решена только одна задача, вторая решена частично, при ответе на теоретический вопрос не объяснены некоторые обозначения; 3 балла - базовый уровень освоения проверяемых компетенций, решена одна задача, допускаются незначительные погрешности, при ответе на теоретический вопрос допущены незначительные неточности, недостаточная ясность изложения; 0-2 балла - недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций, даны только начальные этапы решения задач, ответ на теоретический вопрос отсутствует или содержит значительные ошибки.	зачет
5	2	Промежуточная аттестация	Зачет	-	40	Итоговый зачет проводится по окончании семестра. Суммарный балл за зачет оценивается 40 баллами. Зачет состоит из 5 вопросов. Форма проведения зачета – письменная. Максимальная оценка за каждый вопрос составляет 8 баллов. При оценке каждого вопроса используется шкала оценки: 8 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 7 баллов – вопрос раскрыт не полностью (не менее 90%), ошибок в ответе нет; 6 баллов – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), ошибок в ответе нет; 5 баллов – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), 1-2 негрубые ошибки; 4 балла – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), присутствуют грубые ошибки (не более двух); 3 балла – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются	зачет

					существенные недостатки по полноте и содержанию ответа; 2 балла – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала; 1 балл – в ответе приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; 0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом. Итоговый рейтинговый балл по дисциплине формируется как сумма балла за зачет и баллов, полученных в течение семестра за все виды учебных работ.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов. Итоговый рейтинговый балл по дисциплине формируется как сумма баллов за зачет и баллов, полученных в течение семестра за все виды учебных работ. При подведении итогов суммируются баллы текущего контроля и баллы, полученные в ходе промежуточной аттестации (максимум 100 баллов). Зачет выставляется при количестве баллов, не меньшем 60.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-2	Знает: методы разработки информационных систем на основе применения методов исследования операций в условиях неполных и динамически изменяющихся данных	++	++	++	++	++
ПК-2	Умеет: осуществлять разработку информационных систем на основе применения методов исследования операций в условиях неполных и динамически изменяющихся данных	++	++	++	++	++
ПК-2	Имеет практический опыт: разработки информационных систем на основе применения методов исследования операций в условиях неполных и динамически изменяющихся данных	+	+	++	++	++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Воеводин, В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов : 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычислительных системах параллельной архитектуры и что надо знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности [Текст] учебник для вузов по направлениям ВПО 010400 "Приклад. математика и информатика" и 010300 "Фундаментал. информатика и информационные технологии" В. В. Воеводин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., стер. - М.: Издательство Московского университета, 2010. - 166 с. ил. 21 см
2. Ширяев, В. И. Исследование операций и численные методы оптимизации [Текст] учеб. пособие для экон. специальностей ун-тов В. И. Ширяев. - 5-е изд., доп. - М.: ЛЕНАНД : URSS, 2017. - 219, [1] с.
3. Морозов, В. В. Исследование операций в задачах и упражнениях Учеб. пособие для вузов по спец."Прикл. математика" В. В. Морозов, А. Г. Сухарев, В. В. Федоров. - М.: Высшая школа, 1986. - 287 с. ил.
4. Волков, Е. А. Численные методы [Текст] учебное пособие Е. А. Волков. - 5-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2008. - 248 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Воеводин, В. В. Математические модели и методы в параллельных процессах. - М.: Наука, 1986. - 296 с. ил.
2. Плотникова, Н. В. Исследование операций Ч. 1 Линейное программирование Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 41,[2] с.
3. Муравьева, Н. В. Линейное программирование [Текст] учеб. пособие для самостоят. работы студентов Н. В. Муравьева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. математика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 49, [1] с. ил. электрон. версия

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Синтез методов оптимизации и дискриминантного анализа в математических моделях экономики.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Синтез методов оптимизации и дискриминантного анализа в математических моделях экономики.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Черников, Ю.Г. Системный анализ и исследование операций. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2006. — 370 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/3512

2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Горлач, Б.А. Исследование операций. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4865
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Осипов, Г.С. Методы искусственного интеллекта. [Электронный ресурс] : моногр. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2011. — 296 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/59611
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Адилов, Р.М. Системы искусственного интеллекта. Модуль2. Экспертные системы: учеб.-метод. пособие. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Пенза : ПензГТУ, 2012. — 34 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/62762

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	434 (36)	Аудитории для проведения занятий должны быть оборудованы мультимедийным проектором, а также беспроводными точками доступа Wi-Fi и электрическими розетками.