

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.11.2023 16:59:02
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e06498ed1c5112f5eb00c39cbfc17f17385447



Образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)

Институт международной экономики, лидерства и менеджмента

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
международной экономики,
лидерства и менеджмента
_____ А.А. Панарин
«28» сентября 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И ТЕОРИЯ ИГР

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
(уровень бакалавриат)

Направленность (профиль):
«Анализ данных»

Форма обучения: очная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Исследование операций и теория игр». Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль): «Анализ данных» / А.А. Шестемиров – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова. – 25 с.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 № 922 (с изменениями и дополнениями) и Профессионального стандарта «Программист», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 679н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2013 г., регистрационный № 30635), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230), Профессионального стандарта «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный № 35361), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)

Разработчики:

К.э.н. А.А. Шестемиров

Ответственный рецензент:

Назарова Н.А., к.э.н., доцент, заместитель руководителя департамента налогов и налогового администрирования Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание, должность)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационного менеджмента и предпринимательства 15.09.2023г., протокол №2

Заведующий кафедрой _____ / _____ /к.э.н. А.А. Шестемиров/

(подпись)

Согласовано от Библиотеки _____ /О.Е. Степкина/

(подпись)

РАЗДЕЛ 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Исследование операций и теория игр» является формирование знакомство с основными понятиями теории оптимизации и теории игр, развитие навыков построения оптимизационных и теоретико-игровых моделей, овладение основными алгоритмами оптимизации.

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- научить студентов использовать методологию исследования операций и теории игр;
- научить выполнять все этапы операционного исследования;
- внедрять результаты операционного исследования;
- классифицировать задачу оптимизации;
- выбирать метод решения задач оптимизации; проверять выполнение условий сходимости методов;
- использовать компьютерные технологии реализации методов исследования операций, теории игр и методов оптимизации.

РАЗДЕЛ 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Категория (группа) компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1 Знать методы поиска информации для решения поставленной задачи ИУК-1.2 Уметь проводить критический анализ и синтез информации ИУК-1.3 Владеть системным подходом для решения поставленных задач

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Код, наименование профессиональных компетенций	Трудовые функции (код, наименование)/уровень (подуровень) квалификации	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
ОТФ (код, наименование) / Профессиональный стандарт (код, наименование)		
Тип(ы) задач(и) профессиональной деятельности		
D. Разработка требований и проектирование программного обеспечения/ 06.001 Программист		
Проектный		
ПК-1. Способность проектировать прикладное программное обеспечение	D/03.6 Проектирование программного обеспечения	ИПК-1.1 Знать принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения; типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения; методы и средства проектирования программного обеспечения; методы и средства проектирования баз данных; методы и средства проектирования программных интерфейсов ИПК-1.2 Уметь использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами ИПК-1.3 Владеть разработкой, изменением и согласованием архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения; системой

		проектирования структур данных; системой проектирования баз данных; системой проектирования программных интерфейсов; оценкой и согласованием сроков выполнения поставленных задач
С Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы / 06.015 Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам»		
научно-исследовательский		
ПК-3. Способность применять системный подход для составления технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы	С/01.6 Определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ;	<p>ИПК3.1. Знает возможности типовой ИС; предметную область автоматизации; методы выявления требований; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии; технологии подготовки и проведения презентаций; архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем; коммуникационное оборудование; сетевые протоколы; основы современных операционных систем; основы современных систем управления базами данных; устройство и функционирование современных ИС; современные стандарты информационного взаимодействия систем; программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций; современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM); основы теории систем и системного анализа; методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов; системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников; отраслевая нормативная техническая документация; источники информации, необходимой для профессиональной деятельности; современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; формирование и механизмы рыночных процессов организации; основы менеджмента, в том числе менеджмента качества; основы бухгалтерского учета и отчетности организаций; основы налогового законодательства Российской Федерации; основы управленческого учета; основы финансового учета и бюджетирования; основы международных стандартов финансовой отчетности (МСФО); основы управления торговлей, поставками и запасами; основы организации производства; основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM); основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда; основы теории управления; современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений; методология ведения документооборота в организациях; инструменты и методы определения финансовых и производственных показателей деятельности организаций; основы организационной диагностики; инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации; основы реинжиниринга бизнес-процессов организации; управление содержанием проекта документирование требований, анализ продукта, модерлируемые совещания; культура речи; правила деловой переписки.</p> <p>ИПК-3.2 Умеет проводить переговоры; проводить презентации; подготавливать протоколы мероприятий.</p> <p>ИПК 3.3. Владеет основами выявления первоначальных требований заказчика к ИС; системой информирования заказчика о возможностях типовой ИС и вариантах ее модификации; определениями возможностей достижения соответствия ИС</p>

		первоначальным требованиям заказчика; основами составления протоколов переговоров с заказчиком
--	--	--

РАЗДЕЛ 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Исследование операций и теория игр» изучается в третьем семестре, относится к Б1.В. Части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, Блока Б.1 «Дисциплины (модули)».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е.

Знания, умения, навыки, опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения следующих дисциплин: «Численные методы», «Избранные вопросы анализа данных».

РАЗДЕЛ 4. ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ) ДИСЦИПЛИНЫ

(ОБЩАЯ, ПО ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ, ВИДАМ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ)

Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

З.е.	Всего часов	Контактная работа				Часы СР на подготовку кур.раб.	Иная СР	Контроль
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		Контактная работа по курсовой работе			
			Лабораторные	Практические/Семинарские				
3 семестр								
4	144	24	24	16	-	-	44	36 Экзамен
Всего по дисциплине								
4	144	24	24	16	-	-	44	36

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Содержание темы
Раздел №1 «Основы исследования операций. Модели линейного программирования»		
1	Тема 1.1 Предмет в задачи исследования операции.	Изучаемые вопросы: 1. Что такое исследование операций и чем оно занимается. 2. Основные понятия и принципы исследования операций. 3. Математические модели операций. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Проблемные ситуации и их классификация 2. Способы решений проблемных ситуаций
2	Тема 1.2 Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению	Изучаемые вопросы: 1. Прямые и обратные задачи исследования операций. Детерминированные задачи. 2. Проблема выбора решения в условиях неопределенности. 3. Многокритериальные задачи исследования операций. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Примеры задач исследования операций. 2. Задача о смесях (о диете, о рационе). Задача о наилучшем использовании ресурсов

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Содержание темы
3	Тема 1.3 Линейное программирование.	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи линейного программирования. 2. Основная задача линейного программирования. 3. Графический метод решения задач линейного программирования. 4. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. 5. Элементы теории двойственности. 6. Задачи целочисленного линейного программирования. <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каноническая форма задачи линейного программирования. 2. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме 3. Геометрический смысл задачи линейного программирования 4. Свойства решений задачи линейного программирования 5. Условие существования оптимального решения задачи линейного программирования 6. Метод прямого перебора решения ЗЛП 7. Основная идея симплекс метода решения ЗЛП и ее теоретическое обоснование 8. Теорема о возможности улучшения опорного решения задачи ЛП:
Раздел №2 «Модели нелинейного программирования»		
4	Тема 2.1: Основы динамического программирования	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод динамического программирования 2. Примеры решения задач динамического программирования 3. Задача динамического программирования в общем виде. Принцип оптимальности. 4. Метод динамического программирования Принцип оптимальности 5. Примеры решения задач динамического программирования 2. Задача динамического программирования в общем виде. <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип Беллмана. 2. Уравнения Беллмана.
Раздел №3 «Элементы теории игр»		
5	Тема 3.1 Теория игр	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет и задачи Теории игр. 2. Антагонистические матричные игры. 3. Методы решения конечных игр 4. Задачи теории статистических решений. <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Антагонистические игры, седловая точка 2. Чистые и смешанные стратегии матричных игр с нулевой суммой, платежная функция 3. Теорема о необходимом и достаточном условии существования решения антагонистической игры 4. Правила упрощения матричной игры 5. Геометрическое решение матричной игры $M \times 2, 2 \times N$
Раздел №4 «Специальные модели исследования операций»		

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Содержание темы
6	Тема 4.1 Теория массового обслуживания.	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. 2. Схема гибели и размножения. Формула Литтла. 3. Простейшие системы массового обслуживания и их характеристики. 4. Более сложные задачи теории массового обслуживания <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие Марковского случайного процесса. 2. Уравнения Колмогорова. 3. Процесс гибели и размножения. СМО с отказами. СМО с очередью

Перечень разделов (модулей), тем дисциплины и распределение учебного времени по разделам/темам дисциплины, видам учебных занятий (в т.ч. контактной работы), видам текущего контроля очная форма обучения

Разделы / Темы	Контактная работа			Контактная работа по кур.р	Часы СР на подготовку кур. р.	Иная СР	Контроль	Всего часов
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа						
		Лаб. р	Прак. /сем.					
3 семестр								
РАЗДЕЛ 1. «Основы исследования операций. Модели линейного программирования»	8	20	10	-	-	21		59
Тема 1.1 Предмет в задачи исследования операции.	2	4	2	-	-	7		15
Тема 1.2 Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению	2	8	4	-	-	7		21
Тема 1.3 Линейное программирование	4	8	4	-	-	7		23
Раздел №2 «Модели нелинейного программирования»	6	-	2	-	-	7		15
Тема 2.1 Основы динамического программирования	6	-	2	-	-	7		15
Раздел №3 «Элементы теории игр»	4	-	2	-	-	8		14
Тема 3.1 Теория игр	4	-	2	-	-	8		14
Раздел №4 «Специальные модели исследования операций»	6	4	2	-	-	8		20
Тема 4.1 Теория массового обслуживания.	6	4	2	-	-	8		20
Экзамен	-	-	-	-	-	-	36	36
Итого за 3 семестр	24	24	16	-	-	44	36	144

ЗАНЯТИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ТИПА для очной формы обучения

Практические занятия

Общие рекомендации по подготовке к практическим занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий практического типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию практического типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия. Работа во время проведения занятия практического типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

3 семестр

Раздел №1 «Основы исследования операций. Модели линейного программирования»

Практическое занятие 1. Математическая модель оптимизационной задачи. Однокритериальные и многокритериальные задачи. (2 ч).

Порядок практического занятия:

Составление экономико-математических моделей оптимизационных задач.

Литература:

Основная

1. Адамчук, А. С. Математические методы и модели исследования операций (краткий курс) : учебное пособие / А. С. Адамчук, С. Р. Амироков, А. М. Кравцов. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 164 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/62954.html>

Дополнительная

1. Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г. Я. Горбюцов, Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 118 с. — ISBN 5-7764-0272-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10690.html>

Практическое занятие 2. Графический метод решения задач линейного программирования и его особые случаи. (2 ч).

Порядок практического занятия:

1. Решение графическим методом задач линейного программирования с единственным оптимумом.
2. Решение графическим методом задач линейного программирования с неединственным оптимумом.
3. Решение графическим методом задач линейного программирования не имеющих оптимальное решение.

Литература:

Основная

1. Адамчук, А. С. Математические методы и модели исследования операций (краткий курс) : учебное пособие / А. С. Адамчук, С. Р. Амироков, А. М. Кравцов. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 164 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/62954.html>

Дополнительная

1. Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г. Я. Горбюцов, Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 118 с. — ISBN 5-7764-0272-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10690.html>

Практическое занятие 3. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. (2 ч).

Порядок практического занятия:

1. Решение симплексным методом задач линейного программирования с единственным оптимумом.
2. Решение симплексным методом задач линейного программирования с неединственным оптимумом.

3. Решение симплексным методом задач линейного программирования не имеющих оптимального решения.

Литература:

Основная

1. Грызина, Н. Ю. Математические методы исследования операций в экономике : учебное пособие / Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, 2009. — 196 с. — ISBN 978-5-374-00071-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10773.html>

Дополнительная

1. Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г. Я. Горбюцов, Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 118 с. — ISBN 5-7764-0272-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10690.html>

Практическое занятие 4. Элементы теории двойственности. Задачи целочисленного линейного программирования (графический метод). (2 ч).

Порядок практического занятия:

1. Составление двойственных задач в соответствии с алгоритмом.
2. Вывод о решении двойственной задачи на основе теорем двойственности.
3. Решение графическим методом задач целочисленного программирования.

Литература:

Основная

1. Грызина, Н. Ю. Математические методы исследования операций в экономике : учебное пособие / Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, 2009. — 196 с. — ISBN 978-5-374-00071-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10773.html>

Дополнительная

1. Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г. Я. Горбюцов, Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 118 с. — ISBN 5-7764-0272-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10690.html>

Практическое занятие 5. Задачи целочисленного линейного программирования (метод Гомори). (2 ч).

Порядок практического занятия:

1. Решение задач методом Гомори. Составление неравенства отсечения.

Литература

Основная

1. Брусенцев, А. Г. Исследование операций и теория игр : учебное пособие / А. Г. Брусенцев, В. И. Петрашев, Ю. Д. Рязанов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 258 с. — ISBN 978-5-361-00191-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/49709.html>

Дополнительная

1. Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г. Я. Горбюцов, Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 118 с. — ISBN 5-7764-0272-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10690.html>

Раздел №2 «Модели нелинейного программирования»

Практическое занятие 6. Основные задачи динамического программирования. (2 ч).

Порядок практического занятия:

Решение задач динамического программирования.

Литература

Основная

1. Брусенцев, А. Г. Исследование операций и теория игр : учебное пособие / А. Г. Брусенцев, В. И. Петрашев, Ю. Д. Рязанов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 258 с. — ISBN 978-5-361-00191-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/49709.html>

Дополнительная

1. Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г. Я. Горбовцов, Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 118 с. — ISBN 5-7764-0272-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10690.html>

Раздел №3 «Элементы теории игр»

Практическое занятие 7. Обоснование выбора входных распределений (2ч).

Порядок практического занятия:

1. Решение конечных игр.
2. Решение антагонистической игры
3. Геометрическое решение задач 2х2.

Литература

Основная

1. Брусенцев, А. Г. Исследование операций и теория игр : учебное по-собие / А. Г. Брусенцев, В. И. Петрашев, Ю. Д. Рязанов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 258 с. — ISBN 978-5-361-00191-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/49709.html>

Дополнительная

1. Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г. Я. Горбовцов, Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 118 с. — ISBN 5-7764-0272-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10690.html>

Раздел №4 «Элементы теории массового обслуживания»

Практическое занятие 8. Теория массового обслуживания. (2 ч).

Порядок выполнения работы:

1. Решение задач простейших систем массового обслуживания.
2. Решение более сложных задач массового обслуживания.
3. СМО с отказами.
4. СМО с очередью.

Литература

Основная

1. Брусенцев, А. Г. Исследование операций и теория игр : учебное по-собие / А. Г. Брусенцев, В. И. Петрашев, Ю. Д. Рязанов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 258 с. — ISBN 978-5-361-00191-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/49709.html>

Дополнительная

1. Гильмутдинов, Р. З. Исследование операций в экономике : учебно-методическое пособие для студентов финансово-экономических направлений и специальностей / Р. З. Гильмутдинов, Г. Р. Гузаирова. — Уфа : Башкирский институт социальных технологий (филиал) ОУП ВО «АТиСО», 2015. — 88 с. — ISBN 978-5-904354-64-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/66757.html>

**ЗАНЯТИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ТИПА
для очной формы обучения**

Лабораторные занятия

Раздел №1 «Основы исследования операций. Модели линейного программирования»

Лабораторная работа 1. Решение задач линейного программирования графическим методом в Maple. (4 ч).

Литература:

Основная

1. Адамчук, А. С. Математические методы и модели исследования операций (краткий курс) : учебное пособие / А. С. Адамчук, С. Р. Амироков, А. М. Кравцов. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 164 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/62954.html>

Дополнительная

1. Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г. Я. Горбовцов, Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 118 с. — ISBN 5-7764-0272-7. — Текст

: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10690.html>

Лабораторная работа 2. Решение задач линейного программирования симплексным методом в Maple. (4 ч).

Литература:

Основная

1. Адамчук, А. С. Математические методы и модели исследования операций (краткий курс) : учебное пособие / А. С. Адамчук, С. Р. Амироков, А. М. Кравцов. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 164 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/62954.html>

Дополнительная

1. Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г. Я. Горбцов, Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 118 с. — ISBN 5-7764-0272-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10690.html>

Лабораторная работа 3. Решение задач линейного программирования с использованием Microsoft Excel. (4ч).

Литература:

Основная

1. Грызина, Н. Ю. Математические методы исследования операций в экономике : учебное пособие / Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, 2009. — 196 с. — ISBN 978-5-374-00071-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10773.html>

Дополнительная

1. Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г. Я. Горбцов, Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 118 с. — ISBN 5-7764-0272-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10690.html>

Лабораторная работа 4. Решение целочисленных задач линейного программирования симплексным методом в Maple. (4 ч).

Литература:

Основная

1. Грызина, Н. Ю. Математические методы исследования операций в экономике : учебное пособие / Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, 2009. — 196 с. — ISBN 978-5-374-00071-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10773.html>

Дополнительная

1. Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г. Я. Горбцов, Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 118 с. — ISBN 5-7764-0272-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10690.html>

Лабораторная работа 5. Одноиндексные задачи линейного программирования. Анализ их чувствительности. (4ч).

Литература

Основная

1. Брусенцев, А. Г. Исследование операций и теория игр : учебное пособие / А. Г. Брусенцев, В. И. Петрашев, Ю. Д. Рязанов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 258 с. — ISBN 978-5-361-00191-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/49709.html>

Дополнительная

1. Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г. Я. Горбцов, Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 118 с. — ISBN 5-7764-0272-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10690.html>

Раздел №4 «Элементы теории массового обслуживания»

Лабораторная работа 6. Построение решения произвольной матричной игры средствами MS Excel. Имитационная модель Проверки решения средствами MS Excel. Активные стратегии и теорема об активных стратегиях. (4 ч).

Литература

Основная

1. Брусенцев, А. Г. Исследование операций и теория игр : учебное по-собие / А. Г. Брусенцев, В. И. Петрашев, Ю. Д. Рязанов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 258 с. — ISBN 978-5-361-00191-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/49709.html>

Дополнительная

1. Гильмутдинов, Р. З. Исследование операций в экономике : учебно-методическое пособие для студентов финансово-экономических направлений и специальностей / Р. З. Гильмутдинов, Г. Р. Гузаирова. — Уфа : Башкирский институт социальных технологий (филиал) ОУП ВО «АТиСО», 2015. — 88 с. — ISBN 978-5-904354-64-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/66757.html>

РАЗДЕЛ 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных лабораторных занятиях

Очная форма обучения

Наименование разделов, тем	Используемые образовательные технологии	Часы
Раздел №1 «Основы исследования операций. Модели линейного программирования» Тема 1.1 Предмет в задачи исследования операции. Тема 1.2 Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению Тема 1.3 Линейное программирование	Обсуждение решений профессионально-ориентированных заданий и задач.	6
Раздел №2 «Модели нелинейного программирования» Тема 2.1 Основы динамического программирования	Обсуждение решений профессионально-ориентированных заданий и задач.	4
Раздел №3 «Элементы теории игр» Тема 3.1 Теория игр	Обсуждение решений профессионально-ориентированных заданий и задач.	4
Раздел №4 «Элементы теории массового обслуживания» Тема 4.1 Теория массового обслуживания.	Обсуждение решений профессионально-ориентированных заданий и задач.	6

РАЗДЕЛ 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа

Наименование разделов/тем	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
Раздел №1 «Основы исследования операций. Модели линейного программирования» Тема 1.1 Предмет в задачи исследования операции. Тема 1.2 Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению Тема 1.3 Линейное программирование	1. Проблемные ситуации и их классификация. 2. Способы решений проблемных ситуаций. 3. Примеры задач исследования операций. 4. Задача о смесях (о диете, о рационе). Задача о наилучшем использовании ресурсов. 5. Каноническая форма задачи линейного программирования. 6. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме.

Наименование разделов/тем	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
ние	7. Геометрический смысл задачи линейного программирования. 8. Свойства решений задачи линейного программирования . 9. Условие существования оптимального решения задачи линейного программирования 10. Метод прямого перебора решения ЗЛП 11. Основная идея симплекс метода решения ЗЛП и ее теоретическое обоснование 12. Теорема о возможности улучшения опорного решения задачи ЛП:
Раздел №2 «Модели нелинейного программирования» Тема 2.1 Основы динамического программирования	1. Принцип Беллмана. 2. Уравнения Беллмана.
Раздел №3 «Элементы теории игр» Тема 3.1 Теория игр	1. Антагонистические игры, седловая точка 2. Чистые и смешанные стратегии матричных игр с нулевой суммой, платежная функция 3. Теорема о необходимом и достаточном условии существования решения антагонистической игры 4. Правила упрощения матричной игры 5. Геометрическое решение матричной игры $M \times 2, 2 \times N$
Раздел №4 «Элементы теории массового обслуживания» Тема 4.1 Теория массового обслуживания.	1. Понятие Марковского случайного процесса. 2. Уравнения Колмогорова. 3. Процесс гибели и размножения. СМО с отказами. СМО с очередью.

6.1. Примерные задания для самостоятельной работы

1. Задачи целочисленного программирования. Метод ветвей и границ.
2. Методы безусловной оптимизации. Методы решения многомерных и одномерных задач.
3. Задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа.
4. Основы динамического программирования. Метод Беллмана. Многошаговые процессы принятия решений. Задача распределения ресурсов.
5. Система массового обслуживания (СМО). Схема гибели-размножения. Формулы Литтла.
6. Система массового обслуживания (СМО). Графовая модель СМО. Уравнения Колмогорова-Эрланга. Фinitные вероятности.
7. Игры с природой. Матрица риска. Критерии игр.

РАЗДЕЛ 7. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине.

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине «Исследование операций и теория игр» в 3 семестре является экзамен, который проводится в **письменной** форме.

Таблица 7.1

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ В СООТНОШЕНИИ С ОЦЕНОЧНЫМИ СРЕДСТВАМИ

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений	Методы/ средства контроля
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный под-ход для решения поставленных задач			
ИУК-1.1 Знать методы поиска информации для решения поставленной задачи	<p>Раздел 1. «Основы исследования операций. Модели линейного программирования»</p> <p>Тема 1.1 Предмет в задачи исследования операции.</p> <p>Тема 1.2 Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению</p> <p>Тема 1.3 Линейное программирование</p> <p>Раздел №2 «Модели нелинейного программирования»</p> <p>Тема 2.1 Основы динамического программирования</p> <p>Раздел №3 «Элементы теории игр»</p> <p>Тема 3.1 Теория игр</p> <p>Раздел №4 «Специальные модели исследования операций»</p> <p>Тема 4.1 Теория массового обслуживания.</p>	Общая постановка оптимизационной задачи.	Устный контроль/ опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ защиты проектов; применение теоретических знаний при анализе (разборе) конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ использования теоретических знаний в процессе решения кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ содержания эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий)
ИУК-1.2 Уметь проводить критический анализ и синтез информации	<p>Раздел 1. «Основы исследования операций. Модели линейного программирования»</p> <p>Тема 1.1 Предмет в задачи исследования операции.</p> <p>Тема 1.2 Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению</p> <p>Тема 1.3 Линейное программирование</p> <p>Раздел №2 «Модели нелинейного программирования»</p> <p>Тема 2.1 Основы динамического программирования</p> <p>Раздел №3 «Элементы теории игр»</p> <p>Тема 3.1 Теория игр</p> <p>Раздел №4 «Специальные модели исследования операций»</p> <p>Тема 4.1 Теория массового обслуживания.</p>	<p>1. Нелинейное программирование: локальный экстремум</p> <p>2. Нелинейное программирование: условный экстремум</p> <p>3. Линейное программирование: общая постановка, оптимизация плана производства</p> <p>4. Линейное программирование: задача о смесях</p> <p>5. Линейное программирование: задача о раскрое</p> <p>6. Линейное программирование: транспортная задача</p>	Анализ проявленных умений при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных

			ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ
ИУК-1.3 Владеть системным подходом для решения поставленных задач	<p>Раздел 1. «Основы исследования операций. Модели линейного программирования»</p> <p>Тема 1.1 Предмет в задачи исследования операции.</p> <p>Тема 1.2 Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению</p> <p>Тема 1.3 Линейное программирование</p> <p>Раздел №2 «Модели нелинейного программирования»</p> <p>Тема 2.1 Основы динамического программирования</p> <p>Раздел №3 «Элементы теории игр»</p> <p>Тема 3.1 Теория игр</p> <p>Раздел №4 «Специальные модели исследования операций»</p> <p>Тема 4.1 Теория массового обслуживания.</p>	<p>1. Графический метод решения ЗЛП</p> <p>2. Симплексный метод решения ЗЛП на максимум</p> <p>3. Симплексный метод решения ЗЛП на минимум</p> <p>4. Особые случаи симплексного метода</p>	<p>Анализ проявленных навыков при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>
ПК-1 Способность проектировать прикладное программное обеспечение			
ИПК-1.1 Знать принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения; типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения; методы и средства проектирования программного обеспечения; методы и средства проектирования баз данных; методы и средства проектирования программных интерфейсов	<p>Раздел 1. «Основы исследования операций. Модели линейного программирования»</p> <p>Тема 1.1 Предмет в задачи исследования операции.</p> <p>Тема 1.2 Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению</p> <p>Тема 1.3 Линейное программирование</p> <p>Раздел №2 «Модели нелинейного программирования»</p> <p>Тема 2.1 Основы динамического программирования</p> <p>Раздел №3 «Элементы теории игр»</p> <p>Тема 3.1 Теория игр</p> <p>Раздел №4 «Специальные модели исследования операций»</p> <p>Тема 4.1 Теория массового обслуживания.</p>	<p>1. Элементы теории двойственности</p> <p>2. Теорема о выпуклости множества допустимых решений ЗЛП</p> <p>3. Теорема об оптимальном решении ЗЛП</p>	<p>Устный контроль/ опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ защиты проектов; применение теоретических знаний при анализе (разборе) конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ использования теоретических знаний в процессе решения кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ содержания эссе; тестирование (выполнение тестовых</p>

<p>ИПК-1.2 Уметь использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами</p>	<p>Раздел 1. «Основы исследования операций. Модели линейного программирования» Тема 1.1 Предмет в задачи исследования операции. Тема 1.2 Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению Тема 1.3 Линейное программирование Раздел №2 «Модели нелинейного программирования» Тема 2.1 Основы динамического программирования Раздел №3 «Элементы теории игр» Тема 3.1 Теория игр Раздел №4 «Специальные модели исследования операций» Тема 4.1 Теория массового обслуживания.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Решение ЗЦП методом Гомори. 2. Выпуклое программирование: производная по направлению и градиент функции 3. Решение ЗВП методом кусочно-линейной аппроксимации 4. Приближенное решение ЗВП градиентным методом (случай, когда оптимум целевой функции достигается внутри допустимого множества) 5. Приближенное решение ЗВП градиентным методом (случай, когда оптимум целевой функции достигается на границе допустимого множества) 	<p>заданий)</p> <p>Анализ проявленных умений при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>
<p>ИПК-1.3 Владеть разработкой, изменением и согласованием архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения; системой проектирования структур данных; системой проектирования баз данных; системой проектирования программных интерфейсов; оценкой и согласованием сроков выполнения поставленных задач</p>	<p>Раздел 1. «Основы исследования операций. Модели линейного программирования» Тема 1.1 Предмет в задачи исследования операции. Тема 1.2 Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению Тема 1.3 Линейное программирование Раздел №2 «Модели нелинейного программирования» Тема 2.1 Основы динамического программирования Раздел №3 «Элементы теории игр» Тема 3.1 Теория игр Раздел №4 «Специальные модели исследования операций» Тема 4.1 Теория массового обслуживания.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия теории игр. Примеры 2. Основная теорема теории прямоугольных игр. 3. Методы решения ЗТИ при наличии седловой точки, в случае разрешимости по доминированию, в случае, если игра симметрична 4. Метод решения ЗТИ в случае игры 2×2 5. Метод решения ЗТИ в случае игры $2 \times n$ 6. Метод решения ЗТИ в случае игры $m \times 2$ 7. Итерационный метод Брауна-Робинсона решения ЗТИ 8. Сведение ЗТИ к задаче линейного программирования. 9. Общая постановка задачи динамического программирования. 10. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. 11. Задача о распределении средств между подразделениями 12. Задача об оптимальном распределении ресурсов на план 13. Задача о замене оборудования 14. Задача о прокладке пути 15. Понятие Марковского 	<p>Анализ проявленных навыков при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения</p>

		случайного процесса. 16. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний 17. Процесс гибели и размножения 18. СМО с отказами 19. СМО с очередью	контрольных работ
ПК-3. Способность применять системный подход для составления технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы			
<p>ИПКЗ.1. Знает возможности типовой ИС; предметную область автоматизации; методы выявления требований; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии; технологии подготовки и проведения презентаций; архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем; коммуникационное оборудование; сетевые протоколы; основы современных операционных систем; основы современных систем управления базами данных; устройство и функционирование современных ИС; современные стандарты информационного взаимодействия систем; программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций; современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM); основы теории систем и системного анализа; методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов; системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников; отраслевая нормативная техническая документация; источники информации, необходимой для профессиональной деятельности; современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; формирование и механизмы рыночных процессов организации; основы менеджмента, в том числе менеджмента качества; основы бухгалтерского учета и отчетности организаций; основы налогового законодательства Российской Федерации; основы управленческого учета; основы финансового учета и бюджетирования; основы международных стандартов финансовой отчетности (МСФО); основы управления торговлей, поставками и запасами; основы организации производства; основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM); основы управления персоналом, включая</p>	<p>Раздел 1. «Основы исследования операций. Модели линейного программирования» Тема 1.1 Предмет в задачи исследования операции. Тема 1.2 Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению Тема 1.3 Линейное программирование Раздел №2 «Модели нелинейного программирования» Тема 2.1 Основы динамического программирования Раздел №3 «Элементы теории игр» Тема 3.1 Теория игр Раздел №4 «Специальные модели исследования операций» Тема 4.1 Теория массового обслуживания.</p>	<p>1. Элементы теории двойственности 2. Теорема о выпуклости множества допустимых решений ЗЛП 3. Теорема об оптимальном решении ЗЛП</p>	<p>Устный контроль/ опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ защиты проектов; применение теоретических знаний при анализе (разборе) конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ использования теоретических знаний в процессе решения кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ содержания эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий)</p>

<p>вопросы оплаты труда; основы теории управления; современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений; методология ведения документооборота в организациях; инструменты и методы определения финансовых и производственных показателей деятельности организаций; основы организационной диагностики; инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации; основы реинжиниринга бизнес-процессов организации; управление содержанием проекта документирование требований, анализ продукта, модерлируемые совещания; культура речи; правила деловой переписки.</p>			
<p>ИПК-3.2 Умеет проводить переговоры; проводить презентации; подготавливать протоколы мероприятий.</p>	<p>Раздел 1. «Основы исследования операций. Модели линейного программирования» Тема 1.1 Предмет в задачи исследования операции. Тема 1.2 Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению Тема 1.3 Линейное программирование Раздел №2 «Модели нелинейного программирования» Тема 2.1 Основы динамического программирования Раздел №3 «Элементы теории игр» Тема 3.1 Теория игр Раздел №4 «Специальные модели исследования операций» Тема 4.1 Теория массового обслуживания.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Решение ЗЦП методом Гомори. 2. Выпуклое программирование: производная по направлению и градиент функции 3. Решение ЗВП методом кусочно-линейной аппроксимации 4. Приближенное решение ЗВП градиентным методом (случай, когда оптимум целевой функции достигается внутри допустимого множества) 5. Приближенное решение ЗВП градиентным методом (случай, когда оптимум целевой функции достигается на границе допустимого множества) 	<p>Анализ проявленных умений при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практических ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>
<p>ИПК 3.3. Владеет основами выявления первоначальных требований заказчика к ИС; системой информирования заказчика о возможностях типовой ИС и вариантах ее модификации; определениями возможностей достижения соответствия ИС первоначальным требованиям заказчика; основами составления протоколов переговоров с заказчиком</p>	<p>Раздел 1. «Основы исследования операций. Модели линейного программирования» Тема 1.1 Предмет в задачи исследования операции. Тема 1.2 Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению Тема 1.3 Линейное программирование Раздел №2 «Модели нелинейного программирования» Тема 2.1 Основы динамического</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия теории игр. Примеры 2. Основная теорема теории прямоугольных игр. 3. Методы решения ЗТИ при наличии седловой точки, в случае разрешимости по доминированию, в случае, если игра симметрична. 4. Метод решения ЗТИ в случае игры 2×2 5. Метод решения ЗТИ в случае игры $2 \times n$ 	<p>Анализ проявленных навыков при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных</p>

	<p>программирования Раздел №3 «Элементы теории игр» Тема 3.1 Теория игр Раздел №4 «Специальные модели исследования операций» Тема 4.1 Теория массового обслуживания.</p>	<p>6. Метод решения ЗТИ в случае игры $m \times 2$ 7. Итерационный метод Брауна-Робинсона решения ЗТИ 8. Сведение ЗТИ к задаче линейного программирования. 9. Общая постановка задачи динамического программирования. 10. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. 11. Задача о распределении средств между подразделениями 12. Задача об оптимальном распределении ресурсов на планет 13. Задача о замене оборудования 14. Задача о прокладке пути 15. Понятие Марковского случайного процесса. 16. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний 17. Процесс гибели и размножения 18. СМО с отказами 19. СМО с очередью</p>	<p>эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>
--	--	---	--

7.2. Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамен)

1. Общая постановка оптимизационной задачи.
2. Нелинейное программирование: локальный экстремум
3. Нелинейное программирование: условный экстремум
4. Линейное программирование: общая постановка, оптимизация плана производства
5. Линейное программирование: задача о смесях
6. Линейное программирование: задача о раскрое
7. Линейное программирование: транспортная задача
8. Графический метод решения ЗЛП
9. Симплексный метод решения ЗЛП на максимум
10. Симплексный метод решения ЗЛП на минимум
11. Особые случаи симплексного метода
12. Элементы теории двойственности
13. Теорема о выпуклости множества допустимых решений ЗЛП
14. Теорема об оптимальном решении ЗЛП
15. Решение ЗЦП методом Гомори.
16. Выпуклое программирование: производная по направлению и градиент функции
17. Решение ЗВП методом кусочно-линейной аппроксимации
18. Приближенное решение ЗВП градиентным методом (случай, когда оптимум целевой функции достигается внутри допустимого множества)
19. Приближенное решение ЗВП градиентным методом (случай, когда оптимум целевой функции достигается на границе допустимого множества)
20. Основные понятия теории игр. Примеры
21. Основная теорема теории прямоугольных игр.
22. Методы решения ЗТИ при наличии седловой точки, в случае разрешимости по доминированию, в случае, если игра симметрична
23. Метод решения ЗТИ в случае игры 2×2
24. Метод решения ЗТИ в случае игры $2 \times n$
25. Метод решения ЗТИ в случае игры $m \times 2$
26. Итерационный метод Брауна-Робинсона решения ЗТИ

27. Сведение ЗТИ к задаче линейного программирования.
28. Общая постановка задачи динамического программирования.
29. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
30. Задача о распределении средств между подразделениями
31. Задача об оптимальном распределении ресурсов на n лет
32. Задача о замене оборудования
33. Задача о прокладке пути
34. Понятие Марковского случайного процесса.
35. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний
36. Процесс гибели и размножения
37. СМО с отказами
38. СМО с очередью

7.3. Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования; шкалы и процедуры оценивания

7.3.1. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий для текущей и промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания на экзамене

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;

7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос - это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения производительности труда студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Доклад, сообщение - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Профессионально-ориентированное эссе – это средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной профессионально-ориентированной проблеме.

Реферат - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-

исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Ситуационный анализ - это комплексный анализ ситуации, имевший место в реальной практике профессиональной деятельности специалистов. Комплексный анализ включает в себя следующие составляющие: причинно-следственный анализ (установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий ее развертывания), системный анализ (определение сущностных предметно-содержательных характеристик, структуры ситуации, ее функций и др.), ценностно-мотивационный анализ (построение системы оценок ситуации, ее составляющих, выявление мотивов, установок, позиций действующих лиц); прогностический анализ (разработка перспектив развития событий по позитивному и негативному сценарию), рекомендательный анализ (выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации), программно-целевой анализ (разработка программ деятельности для разрешения данной ситуации).

Творческое задание – это частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных научных областей, аргументировать собственную точку зрения, доказывать правильность своей позиции. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Деловая и/или ролевая игра - совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

«Круглый стол», дискуссия – интерактивные оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Занятие может проводить по традиционной (контактной) технологии, либо с использованием телекоммуникационных технологий.

Проект - конечный профессионально-ориентированный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

РАЗДЕЛ 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При организации процесса изучения дисциплины «Исследование операций и теория игр» обучающемуся рекомендуется придерживаться следующих указаний:

1. Ознакомиться с общим тематическим планом лекционных, практических и лабораторных занятий;
2. Самостоятельно прорабатывать уже пройденный материал лекционных, практических и лабораторных занятий. При необходимости составить список вопросов и обратиться к преподавателю;
3. Перед изучением нового теоретического материала желателно заранее ознакомиться с содержанием предстоящей лекции. При необходимости составить список вопросов и обратиться к преподавателю.
4. Если в ходе рассмотрения нового теоретического или практического материала преподаватель ссылается на полученные ранее знания, умения или навыки, то рекомендуется их повторить;
5. Выполнять индивидуальные задания желателно не только в рамках учебных занятий;
6. Ознакомиться со списком литературы и интернет-ресурсов, рекомендуемых преподавателем для углубленного изучения либо дисциплины в целом, либо отдельных разделов.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине включает:

1. Гильмутдинов, Р. З. Исследование операций в экономике : учебно-методическое пособие для студентов финансово-экономических направлений и специальностей / Р. З. Гильмутдинов, Г. Р. Гузаирова. — Уфа : Башкирский институт социальных технологий (филиал) ОУП ВО «АТиСО», 2015. — 88 с. — ISBN 978-5-904354-64-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/66757.html>

2. Грызина, Н. Ю. Математические методы исследования операций в экономике : учебное пособие / Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, 2009. — 196 с. — ISBN 978-5-374-00071-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10773.html>

3. Брусенцев, А. Г. Исследование операций и теория игр : учебное пособие / А. Г. Брусенцев, В. И. Петрашев, Ю. Д. Рязанов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет

им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 258 с. — ISBN 978-5-361-00191-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/49709.html>

РАЗДЕЛ 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература¹

1. Адамчук, А. С. Математические методы и модели исследования операций (краткий курс) : учебное пособие / А. С. Адамчук, С. Р. Амироков, А. М. Кравцов. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 164 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/62954.html>

2. Грызина, Н. Ю. Математические методы исследования операций в экономике : учебное пособие / Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, 2009. — 196 с. — ISBN 978-5-374-00071-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10773.html>

3. Брусенцев, А. Г. Исследование операций и теория игр : учебное пособие / А. Г. Брусенцев, В. И. Петрашев, Ю. Д. Рязанов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 258 с. — ISBN 978-5-361-00191-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/49709.html>

Дополнительная литература²

4. Исследование операций в экономике : учебное пособие / Г. Я. Горбовцов, Н. Ю. Грызина, И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 118 с. — ISBN 5-7764-0272-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/10690.html>

5. Гильмутдинов, Р. З. Исследование операций в экономике : учебно-методическое пособие для студентов финансово-экономических направлений и специальностей / Р. З. Гильмутдинов, Г. Р. Гузаирова. — Уфа : Башкирский институт социальных технологий (филиал) ОУП ВО «АТиСО», 2015. — 88 с. — ISBN 978-5-904354-64-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprsmarthop.ru/66757.html>

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Интернет-ресурсы

URL: <https://www.iprsmarthop.ru/> – электронно-библиотечная система Iprsmart.

Информационно-справочные и поисковые системы

Справочная правовая система «КонсультантПлюс»: <http://www.con-sultant.ru>

Современные профессиональные базы данных

URL: <http://www.edu.ru/> – библиотека федерального портала «Российское образование»

URL: <http://www.prlib.ru/> – Президентская библиотека

URL: <http://www.rusneb.ru/> – Национальная электронная библиотека

URL: <http://elibrary.rsl.ru/> – сайт Российской государственной библиотеки (раздел «Электронная библиотека»)

URL: <http://elib.gnpbu.ru/> – сайт Научной педагогической электронной библиотеки им. К.Д. Ушинского

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Комплект лицензионного программного обеспечения

¹ Из ЭБС

² Из ЭБС

Microsoft Open Value Subscription для решений Education Solutions № Tr000544893 от 21.10.2020 г. MDE Windows, Microsoft Office и Office Web Apps. (срок действия до 01.11.2023 г.)

Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Antivirus Business Edition договор № ИС00-006348 от 14.10.2022 г. (срок действия до 13.10.2025 г.)

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор 244/09/16-к от 15.09.2016 (Спецификация к Лицензионному договору 244/09/16-к от 15.09.2016, от 11.05.2022 г.) (срок действия до 10.07.2023 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Информационная система «ПервыйБит» сублицензионный договор от 06.11.2015 г. №009/061115/003 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 08.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор об информационно поддержке от 26.12.2014, (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2021 г. №8234/21С (срок действия до 31.08.2024 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO - 3079/2022 от 12.01.2022 г. (срок действия до 27.01.2024 г.)

Свободно распространяемое программное обеспечение

Комплект онлайн сервисов GNU ImageManipulationProgram, свободно распространяемое программное обеспечение

Веб-браузер, Google Chrome, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО.

Пакет офисных приложений, Office 2016, лицензионное соглашение - Договор №Tr000544893 от 21/10/2020 – 3 года

Пакет офисных приложений, OpenOffice, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО

Просмотр файлов в формате PDF, Adobe Reader, свободно распространяемое ПО, ежегодно обновляемое ПО

Просмотр файлов в формате DJV, WinDjView, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО

Файловый архиватор, 7 Zip, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО

Файловый менеджер, Far, свободно распространяемое ПО, ежегодно обновляемое ПО

Anaconda: дистрибутив языков программирования Python и R.

Программное обеспечение отечественного производства:

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор 244/09/16-к от 15.09.2016 (Спецификация к Лицензионному договору 244/09/16-к от 15.09.2016, от 11.05.2022 г.) (срок действия до 10.07.2023 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Информационная система «ПервыйБит» сублицензионный договор от 06.11.2015 г. №009/061115/003 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 08.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор МИ-ВИП-79717-56/2022 от 23.12.2021 (срок действия до 31.12.2022 г.)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор об информационно поддержке от 26.12.2014, (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2021 г. №8234/21С (срок действия до 31.08.2024 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2022 от 12.01.2022 г. (срок действия до 27.01.2024 г.)

РАЗДЕЛ 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p><u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (9 столов, 9 стульев, доска аудиторная), стол преподавателя, стул преподавателя). <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер преподавателя; 9 компьютеров, мультимедийное оборудование (проектор, экран).</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы</p>	<p>Специализированная мебель (10 столов, 10 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета</p>