

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ РЫНКА»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
и качеству образования

_____ И.А. Долгова

26 апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки: Проектирование корпоративных информационных систем

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Самара 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с:

- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 года № 922;
- основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профилю «Проектирование корпоративных информационных систем», утверждённой 26 апреля 2023 года;
- рабочим учебным планом по программе бакалавриата направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профилю «Проектирование корпоративных информационных систем», одобренным Учёным советом Университета 26 апреля 2023 года, протокол № 04/23.

Разработчик программы: Мешкова Е.А., кандидат технических наук

Рабочая программа согласована с руководителем образовательной программы 09.03.03 Прикладная информатика. Рабочая программа согласована с руководителем Управления лицензирования и аккредитации образовательных программ Университета.

Рабочая программа рассмотрена и рекомендована на заседании кафедры Информационных систем и компьютерных технологий 22 февраля 2023 года, протокол № 7.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Исследование операций» – изучение методологических основ исследования операций, а также конкретных задач, методов, моделей и алгоритмов, встречающихся и используемых в разработках автоматизированных систем обработки информации и управления.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с представлениями о современной проблематике теории исследования операций;
- овладение системой знаний об использовании методов исследования операций в практической работе.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.04.02

Курс и семестр освоения дисциплины:

Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
4 курс, 7 семестр	–	–

1.3. Межпредметные связи дисциплины

Дисциплина логически связана с дисциплинами «Высшая математика», «Информационные технологии» и «Дискретная математика». Знания, полученные в результате освоения дисциплины необходимы для профессиональной деятельности и при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения по дисциплинам и практикам
ПК-5. Способен обеспечить качество функционирования информационной системы с учетом современных бизнес-решений и требований информационной безопасности	ПК-5.И-1. Обеспечивает качество функционирования информационной системы	ПК-5.И-1.3-1. Знает требования к информационной системе по качеству
		ПК-5.И-1.У-1. Умеет обеспечивать основные показатели информационной системы по качеству ее функционирования
	ПК-5.И-2. Выполняет требования информационной безопасности при функционировании информационной системы	ПК-5.И-2.3-1. Знает основные угрозы для информационной безопасности организации, а также методы их нейтрализации
		ПК-5.И-2.У-1. Умеет применить комплекс мер по защите инфраструктуры предприятия от злоумышленников и вредоносных программ

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём дисциплины, в т. ч. контактной (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы студентов*

Распределение по семестрам	Контактная работа	в т.ч.:			СР	Контроль	Итоговый объём, часов/з. е.
		Л	П	ЛР			
1 семестр	72	36	-	72	108	экзамен	252/7
Итого:	72	36	-	72	108	экзамен	252/7

* Л – занятия лекционного типа, П – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа обучающегося.

3.2. Объём дисциплины по тематическим разделам и видам учебных занятий*

Наименование тематического раздела дисциплины	Количество часов			
	Л	П	ЛР	СР
Введение. Общая характеристика и особенности ИСО	4	-	4	10
ИСО в условиях определенности. Модели и методы математического программирования	4	-	8	14
Нелинейное программирование	6	-	12	14
Линейные оптимизационные модели и линейное программирование	6	-	12	14
Дискретное программирование и линейные целочисленные модели	4	-	12	14
Динамическое программирование	4	-	8	14
Теория массового обслуживания в экономике	4	-	8	14
Управление запасами	4	-	8	14
Всего:	36	-	72	108

* Л – занятия лекционного типа, П – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа обучающегося.

3.3. Содержание тематических разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Общая характеристика и особенности ИСО.

Основные понятия и принципы исследования операций. Методы естественнонаучных дисциплин, используемые в ИСО. Математическое моделирование - язык и инструментальный рационального исследования операций. Математический аппарат и инструментальные средства, применяемые в ИСО.

Раздел 2. ИСО в условиях определенности. Модели и методы математического программирования.

Программируемые проблемы в экономике. Основные направления математического программирования. Классификация и общая постановка задач. Условная оптимизация. Анализ результата.

Раздел 3. Нелинейное программирование.

Функция Лагранжа и задача нелинейного программирования. Существование оптимального решения, необходимое условие. Экономический смысл множителей Лагранжа. Седловая точка функции Лагранжа и оптимальность решения задачи нелинейного программирования при условии неотрицательности управляемых переменных. Выпуклое программирование. Математический аппарат и инструментальные средства. Примеры решения оптимизационных задач. Анализ результата. Выводы.

Раздел 4. Линейные оптимизационные модели и линейное программирование.

Эквивалентные формы и основные свойства задачи линейного программирования. Геометрический смысл задачи линейного программирования при $n = 2; 3$. Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Двойственность в линейном программировании. Специальные задачи и методы линейного программирования. Математический аппарат и инструментальные средства. Примеры решения оптимизационных задач. Анализ результата. Выводы.

Раздел 5. Дискретное программирование и линейные целочисленные модели.

Классификация и примеры экономических проблем, приводящих к требованию целочисленности. Методы отсечения. Комбинаторные методы в дискретном программировании. Требования к математическому аппарату и инструментальным средствам для решения задач.

Раздел 6. Динамическое программирование.

Основные понятия и постановка задачи управления многошаговыми процессами. Принцип оптимальности Р. Беллмана. Основные этапы метода динамического программирования. Примеры решения типовых задач исследования операций методом динамического программирования. Анализ результатов и выводы.

Раздел 7. Теория массового обслуживания (ТМО) в экономике.

Марковские процессы и потоки событий. Моделирование процессов обслуживания как марковских процессов. Экономические процессы, моделируемые цепями Маркова с конечным числом состояний и дискретным временем. Программные средства обработки, анализа и систематизации информации в ТМО.

Раздел 8. Управление запасами.

Классификация моделей управления запасами. Детерминированные оптимизационные задачи. Управление запасами в условиях неопределенности. Теоретические исследования.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебная литература, в том числе:

4.1.1. Основная

1. Кремлёв, А.Г. Методы оптимизации : учебное пособие / А.Г. Кремлёв. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 192 с. - ISBN 978-5-7996-0770-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239827>.

2. Лежнёв, А.В. Динамическое программирование в экономических задачах : учебное пособие / А.В. Лежнёв. - 3-е изд. (эл.). - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 179 с. -

Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9963-2564-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=120241>.

3. Ловяников, Д.Г. Исследование операций : учебное пособие / Д.Г. Ловяников, И.Ю. Глазкова ; Министерство образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 110 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467012>.

4. Назаров, Д.М. Сервисы MATHCAD 14: реализация технологий экономико-математического моделирования / Д.М. Назаров. - 2-е изд., исправ. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 226 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428813>.

5. Пакулин, В.Н. Решение задач оптимизации управления с помощью MS Excel 2010 / В.Н. Пакулин. - 2-е изд., исправ. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 92 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428815>.

4.1.2. Дополнительная

1. Гладких, Б.А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики : учебное пособие / Б.А. Гладких ; под ред. Н.И. Шидловской. - Томск : Издательство "НТЛ", 2012. - Ч. 3. Теория решений. - 280 с. - ISBN 978-5-89503-515-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200942>.

2. Гладких, Б.А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики : учебное пособие / Б.А. Гладких. - Томск : Издательство "НТЛ", 2011. - Ч. 2. Нелинейное и динамическое программирование. - 264 с. - ISBN 978-5-89503-483-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200917>.

3. Давыдов, А.Н. Линейное программирование: графический и аналитический методы : учебное пособие / А.Н. Давыдов ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 106 с. : табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9585-0604-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438318>.

4.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Наименование ресурса	Адрес	Тип доступа
Электронно-библиотечные системы		
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	http://biblioclub.ru/	Индивидуальный неограниченный доступ после регистрации
КиберЛенинка, российская научная электронная библиотека	https://cyberleninka.ru/	Открытый ресурс
Электронная библиотека РФФИ	https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library	Открытый ресурс
Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина	https://www.prilib.ru/	Открытый ресурс
Профессиональные базы данных и информационные справочные системы		
Информационный портал компании	https://www.expert	Открытый ресурс

«Эксперт Системс»		
Информационный портал федеральной службы государственной статистики	http://www.gks.ru/	Открытый ресурс

4.3. Сетевые ресурсы

Наименование ресурса	Адрес
Образовательная платформа SkillBox	https://skillbox.ru/
Программы обучения	https://gb.ru/courses/all
Образовательная платформа Нетология	https://netology.ru/

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Используемые образовательные технологии

При проведении учебных занятий по дисциплине Университет обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей Самарской области).

Наименование технологии	Содержание технологии	Адаптированные методы реализации
Проблемное обучение	Активное взаимодействие обучающихся с проблемно-представленным содержанием обучения, имеющее целью развитие познавательной способности и активности, творческой самостоятельности обучающихся.	Поисковые методы обучения, постановка познавательных задач с учётом индивидуального, социального опыта и особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.
Концентрированное обучение	Погружение обучающихся в определённую предметную область, возможность чего заложена в учебном плане образовательной программы посредством одновременного изучения дисциплин, имеющих выраженные междисциплинарные связи. Имеет целью повышение качества освоения определённой предметной области без увеличения трудоёмкости соответствующих дисциплин.	Методы погружения, учитывающие динамику и уровень работоспособности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.
Развивающее обучение	Обучение, ориентированное на развитие физических, познавательных и нравственных способностей обучающихся путём использования их	Методы вовлечения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в различные виды де-

Наименование технологии	Содержание технологии	Адаптированные методы реализации
	потенциальных возможностей с учётом закономерностей данного развития. Имеет целью формирование высокой самомотивации к обучению, готовности к непрерывному обучению в течение всей жизни.	тельности на основе их индивидуальных возможностей и способностей и с учётом зоны ближайшего развития.
Активное, интерактивное обучение	Всемерная всесторонняя активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся посредством различных форм взаимодействия с преподавателем и друг с другом. Имеет целью формирование и развитие навыков командной работы, межличностной коммуникации, лидерских качеств, уверенности в своей успешности.	Методы социально-активного обучения с учётом индивидуального социального опыта и особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.
Рефлексивное обучение	Развитие субъективного опыта и критического мышления обучающихся, осознание обучающимися «продуктов» и процессов учебной деятельности, повышение качества обучения на основе информации обратной связи, полученной от обучающихся. Имеет целью формирование способности к самопознанию, адекватному самовосприятию и готовности к саморазвитию.	Традиционные рефлексивные методы с обязательной обратной связью, преимущественно ориентированные на развитие адекватного восприятия собственных особенностей обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.

5.2. Дистанционные образовательные технологии

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Наименование тематического раздела	Вид ДОТ и содержание работы
Лекции, практические занятия и лабораторные работы	
Введение. Общая характеристика и особенности ИСО	<i>Лекции</i> ДОТ 1 Zoom: дистанционно читаются лекции ДОТ 4 Moodle: презентация лекции размещается в ЭИОС университета <i>Лабораторные работы</i> ДОТ 1 Zoom: дистанционно проводится инструктаж выполнения работ работ ДОТ 4 Moodle: результаты выполнения лабораторных работ размещаются в ЭИОС университета
ИСО в условиях определенности. Модели и методы математического программирования	
Нелинейное программирование	
Линейные оптимизационные модели и линейное программирование	
Дискретное программирование и линейные целочисленные модели	
Динамическое программирование	

Наименование тематического раздела	Вид ДОТ и содержание работы
Теория массового обслуживания в экономике	
Управление запасами	
Самостоятельная работа	
Введение. Общая характеристика и особенности ИСО	ДОТ 1 Zoom: в рамках дистанционных занятий проводится краткий инструктаж выполнения самостоятельной работы ДОТ 4 Moodle: в ЭИОС университета размещаются (по мере необходимости) учебно-методические материалы для самостоятельной работы Студенты размещают (по мере необходимости) материалы по выполненной самостоятельной работе в ЭИОС университета
ИСО в условиях определенности. Модели и методы математического программирования	
Нелинейное программирование	
Линейные оптимизационные модели и линейное программирование	
Дискретное программирование и линейные целочисленные модели	
Динамическое программирование	
Теория массового обслуживания в экономике	
Управление запасами	
Промежуточная аттестация	
Экзамен	ДОТ 4 Moodle: экзаменационный тест

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

6.1. Оценочные средства, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам	Вид аттестации и оценочных средств	Показатели оценивания
ПК-5. Способен обеспечить качество функционирования информационной системы с учетом современных бизнес-решений и требований информационной	ПК-5.И-1. Обеспечивает качество функционирования информационной системы	ПК-5.И-1.3-1. Знает требования к информационной системе по качеству	Текущий контроль: устный опрос, промежуточный тест. Промежуточная аттестация: контрольное задание.	Блок 1 контрольного задания выполнен корректно
		ПК-5.И-1.У-1. Умеет обеспечивать основные показатели информационной	Текущий контроль: промежуточный тест. Промежуточная аттестация:	Блок 2 контрольного задания выполнен корректно

безопасности		системы по качеству ее функционирования	контрольное задание.	
	ПК-5.И-2. Выполняет требования информационной безопасности при функционировании информационной системы	ПК-5.И-2.3-1. Знает основные угрозы для информационной безопасности организации, а также методы их нейтрализации	Текущий контроль: устный опрос, промежуточный тест. Промежуточная аттестация: контрольное задание.	Блок 1 контрольного задания выполнен корректно
		ПК-5.И-2.У-1. Умеет применить комплекс мер по защите инфраструктуры предприятия от злоумышленников и вредоносных программ	Текущий контроль: промежуточный тест. Промежуточная аттестация: контрольное задание.	Блок 2 контрольного задания выполнен корректно

6.2. Типовое контрольное задание для промежуточной аттестации

БЛОК 1 – ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ

Выбрать ОДИН правильный ответ

Выбрать ОДИН правильный ответ

БЛОК 1 – ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ

- Когда начинается исследование операций в экономике? (ПК-5.И-1.3-1.)
 - когда нужно распорядиться имеющейся рабочей силой;
 - когда нужно определить, какие типы работ выполнять в первую очередь;
 - когда для обоснования решений применяется тот или иной математический аппарат;
 - когда появляются финансовые операции;
 - во всех вышеперечисленных случаях.*
- Какие решения называются оптимальными? (ПК-5.И-1.3-1.)
 - решения, по тем или иным признакам предпочтительные перед другими;
 - рациональные решения;
 - все согласованные решения;
 - все утвержденные решения;
 - все вышеперечисленные.*
- Что необходимо для того, чтобы сравнить между собой по эффективности разные решения? (ПК-5.И-2.3-1.)
 - нужно иметь какой-то количественный критерий, так называемый показатель эффективности ;
 - нужно иметь целевую функцию;
 - показатель, отражающий целевую направленность операции;
 - содержимое пунктов 1,2,3;
 - содержимое пунктов 1,2.*
- Какие разделы математики положены в основу исследования операций? (ПК-5.И-1.3-1.)
 - Линейное программирование
 - Нелинейное программирование
 - Динамическое программирование;
 - Теория игр;
 - Теория статистических решений;
 - Теория массового обслуживания;
- Задача описывается линейной моделью, если справедливы свойства: (ПК-5.И-1.3-1.)
 - Аддитивности (сложение составляющих затрат, прибыли, времени и т.д.);

b) Пропорциональности (прибыль, расход пропорциональны количеству продукции, услуг);

c) Непрерывности переменных.

d) Линейности переменных

6. В симплекс-методе можно выделить три основные компоненты: (ПК-5.И-1.3-1.)

a) Способ построения начального базисного решения

b) Процедуру перехода от одного базисного решения к другому

c) Признак оптимальности

d) Способ построения оптимального решения

Заполнить пропуски

7. Центральным этапом исследования операций является отыскание _____ решения из всех возможных в рассматриваемой операции, причем наилучшего в заранее определенном смысле. (ПК-5.И-1.3-1.)

8. Методы линейного программирования к информационной системе по качеству ориентированы на модели, в которых все функции _____, а переменные непрерывны. (ПК-5.И-1.3-1.)

9. Транспортная задача - это модель ситуации, в которой требуется найти _____ план перевозки некоторого груза из конечного числа пунктов поставки (отправления) с заданными объемами производства в конечное число пунктов потребления (назначения) с требуемыми объемами потребностей при известных затратах на перевозку единицы груза между каждой парой пунктов поставки и потребления. (ПК-5.И-1.3-1.)

10. Функция в математическом программировании, для которой требуется найти экстремум, называется _____ функция. (ПК-5.И-1.3-1.)

БЛОК 2 – ПРОВЕРКА УМЕНИЙ

1. Поставьте соответствие между видом программирования и его определением. (ПК-5.И-2.У-1.)

1. Способ решения сложных задач путём разбиения их на более простые подзадачи.	a. Целочисленное программирование
2. Математическая дисциплина, посвящённая теории и методам решения экстремальных задач на множествах n -мерного векторного пространства, задаваемых системами линейных уравнений и неравенств	b. Динамическое программирование
3. Математическое программирование, в котором целевой функцией или ограничением является нелинейная функция.	c. Линейное программирование
4. Это задача математической оптимизации или выполнимости, в которой некоторые или все переменные должны быть целыми числами	d. Нелинейное программирование

2. Поставьте соответствие между видом модели и ее определением. (ПК-5.И-1.У-1.)

1. Аналитическая	a. физическое представление системы, объекта или процесса с целью их исследования, то есть это представление с помощью другого физического, реального объекта, имеющего в том или ином аспекте схожую динамику поведения.
------------------	---

2. Статистическая	b. формула, представляющая математические зависимости в экономике и показывающая, что результаты (выходы) находятся в функциональной зависимости от затрат (входов)
3. Имитационная	c. модель, в которой обеспечивается учет влияния случайных факторов в процессе функционирования системы, основанная на применении статистической или теоретико-вероятностной методологии по отношению к повторяющимся феноменам.
4. Физическая	d. моделью, заменяющая изучаемую систему и с достаточной точностью описывающая реальную систему.

3. Поставьте соответствие между классами моделей исследования операций и их описанием. (ПК-5.И-1.У-1.)

1. теория систем массового обслуживания (СМО)	a. представляет собой математическую теорию конфликтных ситуаций, возникающих в условиях неопределенности и риска.
2. модели сетевого планирования и управления	b. область прикладной математики, занимающаяся изучением и анализом систем обслуживания с очередями заявок.
3. модели управления запасами	c. рассматриваются соотношения между сроками окончания крупного комплекса операций и моментами начала всех операций комплекса. Задача состоит в нахождении минимальных продолжительностей комплекса операций, оптимального соотношения величин стоимости и сроков выполнения комплекса работ.
4. теория игр	d. предназначены для минимизации общих издержек, связанных с хранением запасов сырья, материалов, продукции.

4. Ознакомьтесь с примером построения экономико – математической модели для решения задачи об использовании ресурсов. Найдите ошибки в рассуждениях и исправьте их. (ПК-5.И-1.У-1.)

Для изготовления двух видов продукции P_1 и P_2 используют четыре вида ресурсов S_1, S_2, S_3 и S_4 . Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, приведены в Таблице 1.1

Таблица 1.1

Вид ресурса	Запас ресурса	Число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции	
		P_1	P_2
S_1	18	1	3
S_2	16	-----	1
S_3	5	2	1
S_4	21	3	----

Прибыль, получаемая от единицы продукции P_1 и P_2 , — соответственно 2 и 3 руб.

Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

Решение. Составим экономико-математическую модель задачи.

Обозначим x_1, x_2 — число единиц продукции соответственно P_1 и P_2 , запланированных к производству. Для их изготовления (см. табл. 1.1) потребуется $(1 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2)$ единиц ресурса S_1 , $(2x_1 + 3x_2)$ единиц ресурса S_2 , $(1 \cdot x_2)$ единиц ресурса S_3 и $3 \cdot x_1$ единиц ресурса S_4 . Так как потребление ресурсов S_1, S_2, S_3 и S_4 не должно превышать их запасов, соответственно 18, 16, 5 и 21 единицы, то связь между потреблением ресурсов и их запасами выразится системой неравенств:

$$\begin{aligned}
 x_1 + 3x_2 &\leq 16 \\
 2x_1 + x_2 &\leq 18 \\
 x_2 &\leq 5 \\
 3x_1 &\leq 21
 \end{aligned}
 \tag{1.1}$$

По смыслу задачи переменные

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \tag{1.2}$$

Суммарная прибыль F составит $2x_1$ руб. от реализации продукции P_1 и $3x_2$ руб. – от реализации продукции P_2 , т.е.

$$F = 3x_1 + 2x_2. \tag{1.3}$$

Итак, экономико-математическая модель задачи: *найти такой план выпуска продукции $X = (x_1, x_2)$, удовлетворяющий системе (1.1) и условию (1.2), при котором функция (1.3) принимает максимальное значение.*

5. Ознакомьтесь с примером решения задачи управления запасами. Определить, есть ли в рассуждениях ошибка и исправить ее, если есть. (ПК-5.И-1.У-1.)

Интенсивность поступления деталей на склад цеха составляет в начале смены 5 дет/мин и в течение первого часа линейно возрастает, достигая к концу его 10 дет/мин и затем остается постоянной. Полагая, что поступление деталей на склад происходит непрерывно в течении всех семи часов смены, а вывоз деталей со склада производится в конце работы, записать выражение для уровня запаса в произвольный момент времени и, используя его, найти количество деталей на складе через 30 мин после начала работы и в конце смены.

Решение:

По условию в течение смены не происходит выдачи деталей со склада, т.е. $b(t)=0$.

Интенсивность пополнения запаса в течение первого часа линейно возрастает, т.е.

$a(t) = kt + b$. Учитывая, что $a(0) = 5$, получаем $b=5$. Т.к. в конце часа, т.е. при $t=60$ $a(60)=10$, то $10 = k \cdot 60 + 5$, откуда $k=1/12$. Т.о., для первого часа смены $a(t) = (1/12) \cdot t + 5$, а затем $a(t)=10$. Учитывая продолжительность смены $7ч=420$ мин, получаем:

$$J(t) = \int_0^t \left(\frac{t}{12} + 5 \right) dt = \frac{t^2}{24} + 5t, \text{ если } 0 \leq t \leq 60, \text{ и}$$

$$J(t) = \int_0^{60} \left(\frac{t}{12} + 5 \right) dt + \int_{60}^t 10 dt = \left(\frac{t^2}{24} + 5t \right) \Big|_0^{60} + 10 \left(t - 60 \right) = 450 + 10t - 600 = 10t - 150, \text{ если } 60 \leq t \leq 420$$

6. Решите Транспортную задачу с использованием опции «Поиск решения» Excel. **Время выполнения задания – 30 минут.** (ПКБ-5.И-1.У-1.)

Имеются три поставщика и четыре потребителя. Мощность поставщиков и спросы потребителей, а также затраты на перевозку единицы груза для каждой пары "поставщик — потребитель" сведены в таблицу поставок.

Поставщики	Мощность поставщиков	Потребители и их спрос			
		1	2	3	4
		20	110	40	110
1	60	1 x_{11}	2 x_{12}	5 x_{13}	3 x_{14}
2	120	1 x_{21}	6 x_{22}	5 x_{23}	2 x_{24}
3	100	6 x_{31}	3 x_{32}	7 x_{33}	4 x_{34}

В левом верхнем углу произвольной (i, j)-клетки (i — номер строки, j — номер столбца) стоит так называемый *коэффициент затрат* — затраты на перевозку- единицы груза от i -го поставщика к j -му потребителю, например, в левом верхнем углу клетки (1,4) стоит число 3, следовательно, перевозка единицы груза от 1-го поставщика к 4-му потребителю обойдется в 3 условных денежных единицы и т. д.

6.3. Методические рекомендации к процедуре оценивания

Оценка результатов обучения по дисциплине, характеризующих сформированность компетенции, проводится в процессе промежуточной аттестации студентов посредством контрольного задания. При этом процедура должна включать последовательность действий, описанную ниже.

1. Подготовительные действия включают:

- предоставление студентам контрольных заданий, а также, если это предусмотрено заданием, необходимых приложений (формы документов, справочники и т. п.);
- фиксацию времени получения задания студентом.

2. Контрольные действия включают:

- контроль соблюдения студентами дисциплинарных требований, установленных Положением о промежуточной аттестации обучающихся и контрольным заданием (при наличии);
- контроль соблюдения студентами регламента времени на выполнение задания.

3. Оценочные действия включают:

- восприятие результатов выполнения студентом контрольного задания, представленных в устной, письменной или иной форме, установленной заданием;
- оценка проводится по каждому блоку контрольного задания по 100-балльной шкале;
- подведение итогов оценки сформированности компетенции и результатов обучения по дисциплине с использованием формулы оценки результата промежуточной аттестации и шкалы интерпретации результата промежуточной аттестации.

Оценка результата промежуточной аттестации выполняется с использованием формулы:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{3}$$

где P_i – оценка каждого блока контрольного задания, в баллах

Шкала интерпретации результата промежуточной аттестации (сформированности компетенций и результатов обучения по дисциплине)

Результат промежуточной аттестации (P)	Оценка сформированности компетенций	Оценка результатов обучения по дисциплине	Оценка ECTS
0–36	Не сформирована.	неудовлетворительно (не зачтено)	F (не зачтено)
«Безусловно неудовлетворительно»: контрольное задание выполнено менее, чем на 50%, преимущественная часть результатов выполнения задания содержит грубые ошибки, характер которых указывает на отсутствие у обучающегося знаний, умений и навыков по дисциплине, необходимых и достаточных для решения профессиональных задач, соответствующих этапу формирования компетенции.			
37–49	Уровень владения компетенцией недостаточен для её	неудовлетворительно (не зачтено)	FX (не зачтено)

Результат промежуточной аттестации (Р)	Оценка сформированности компетенций	Оценка результатов обучения по дисциплине	Оценка ECTS
	формирования в результате обучения по дисциплине.		
«Условно неудовлетворительно»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 50%, значительная часть результатов выполнения задания содержит ошибки, характер которых указывает на недостаточный уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, необходимыми для решения профессиональных задач, соответствующих компетенции.			
50–59	Уровень владения компетенцией посредственен для её формирования в результате обучения по дисциплине.	удовлетворительно (зачтено)	Е (зачтено)
«Посредственно»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 50%, большая часть результатов выполнения задания содержит ошибки, характер которых указывает на посредственный уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, но при этом позволяет сделать вывод о готовности обучающегося решать типовые профессиональные задачи.			
60–69	Уровень владения компетенцией удовлетворителен для её формирования в результате обучения по дисциплине.	удовлетворительно (зачтено)	D (зачтено)
«Удовлетворительно»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 60%, меньшая часть результатов выполнения задания содержит ошибки, характер которых указывает на посредственный уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, но при этом позволяет сделать вывод о готовности обучающегося решать типовые профессиональные задачи.			
70–89	Уровень владения компетенцией преимущественно высокий для её формирования в результате обучения по дисциплине.	хорошо (зачтено)	C (зачтено)
«Хорошо»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 80%, результаты выполнения задания содержат несколько незначительных ошибок и технических погрешностей, характер которых указывает на высокий уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине и позволяет сделать вывод о готовности обучающегося решать типовые и ситуативные профессиональные задачи.			
90–94	Уровень владения компетенцией высокий для её	отлично (зачтено)	B (зачтено)

Результат промежуточной аттестации (Р)	Оценка сформированности компетенций	Оценка результатов обучения по дисциплине	Оценка ECTS
	формирования в результате обучения по дисциплине.		
«Отлично»: контрольное задание выполнено в полном объёме, результаты выполнения задания содержат одну–две незначительные ошибки, несколько технических погрешностей, характер которых указывает на высокий уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине и позволяет сделать вывод о готовности обучающегося эффективно решать типовые и ситуативные профессиональные задачи, в том числе повышенного уровня сложности.			
95–100	Уровень владения компетенцией превосходный для её формирования в результате обучения по дисциплине.	отлично (зачтено)	A (зачтено)
«Превосходно»: контрольное задание выполнено в полном объёме, результаты выполнения задания не содержат ошибок и технических погрешностей, указывают на высокий уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, позволяют сделать вывод о готовности обучающегося эффективно решать типовые и ситуативные профессиональные задачи, в том числе повышенного уровня сложности, и о способности разрабатывать новые решения.			

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Методические указания для преподавателя

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических занятий, организации самостоятельной работы студентов, консультаций. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у студентов ориентиры для самостоятельной работы над курсом.

Основной целью практических (в т.ч. лабораторные) занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов курса, их методологическая и методическая проработка. Они проводятся в форме опроса, диспута, тестирования, обсуждения докладов, выполнения заданий и пр.

Самостоятельная работа с научной и учебной литературой, изданной на бумажных носителях, дополняется работой с тестирующими системами, с профессиональными базами данных.

Методы проведения аудиторных занятий:

- лекции, реализуемые через изложение учебного материала под запись с сопровождением наглядных пособий;

- практические занятия, во время которых студенты выступают с докладами по заранее предложенным темам и дискуссионно обсуждают их между собой и преподавателем; решаются практические задачи (в которых разбираются и анализируются конкретные ситуации) с выработкой умения формулировать выводы, выявлять тенденции и причины изменения социальных явлений; проводятся устные и письменные опросы (в виде тестовых заданий) и контрольные работы (по вопросам лекций и практических занятий), проводятся деловые игры.

Лекции – есть разновидность учебного занятия, направленная на рассмотрении теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме. Основными целями лекции являются системное освещение ключевых понятий и положений по соответствующей теме, обзор и оценка существующей проблематики, ее методологических и социокультурных оснований, возможных вариантов решения, дача методических рекомендаций для дальнейшего изучения курса, в том числе литературы и источников. Лекционная подача материала, вместе с тем, не предполагает исключительную активность преподавателя. Лектор должен стимулировать студентов к участию в обсуждении вопросов лекционного занятия, к высказыванию собственной точки зрения по обсуждаемой проблеме.

Практические занятия направлены на развитие самостоятельности студентов в исследовании изучаемых вопросов и приобретение умений и навыков. Практические занятия традиционно проводятся в форме обсуждения проблемных вопросов в группе при активном участии студентов, они способствуют углубленному изучению наиболее фундаментальных и сложных проблем курса, служат важной формой анализа и синтеза исследуемого материала, а также подведения итогов самостоятельной работы студентов, стимулируя развитие профессиональной компетентности, навыков и умений. На практических занятиях студенты учатся работать с научной литературой, четко и доходчиво излагать проблемы и предлагать варианты их решения, аргументировать свою позицию, оценивать и критиковать позиции других, свободно публично высказывать свои мысли и суждения, грамотно вести полемику и представлять результаты собственных исследований.

При проведении практических занятий преподаватель должен ориентировать студентов при подготовке использовать в первую очередь специальную научную литературу (монографии, статьи из научных журналов).

Результаты работы на практических занятиях учитываются преподавателем при выставлении итоговой оценки по данной дисциплине. На усмотрение преподавателя студенты, активно отвечающие на занятиях, и выполняющие рекомендации преподавателя при подготовке к ним, могут получить повышающий балл к своей оценке в рамках промежуточной аттестации.

7.2. Методические указания для обучающихся

Для успешного освоения дисциплины студенты должны посещать лекционные занятия, готовиться и активно участвовать в практических занятиях, самостоятельно работать с рекомендованной литературой. Изучение дисциплины целесообразно начать со знакомства с программой курса, чтобы четко представить себе объем и основные проблемы курса. Прочитав соответствующий раздел программы, и установив круг тем, подлежащих изучению, можно переходить к работе с конспектами лекций и учебником. Конспект лекций должен содержать краткое изложение основных вопросов курса. В лекциях преподаватель, как правило, выделяет выводы, содержащиеся в новейших исследованиях, разногласия ученых, обосновывает наиболее убедительную точку зрения. Необходимо записывать методические советы преподавателя, названия рекомендуемых им изданий. Не нужно стремиться к дословной записи лекций. Для того чтобы выделить главное в лекции и правильно ее законспектировать, полезно заранее просмотреть уже пройденный лекционный материал, для более полного и эффективного восприятия новой информации в контексте уже имеющихся знаний, приготовить вопросы лектору. Прочитав свой конспект лекций, следует обратиться к материалу учебника.

Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний. Очень полезным в практике самостоятельной работы, является предварительное ознакомление с учебным материалом. Даже краткое, беглое знакомство с материалом очередной лекции дает многое. Студенты получают общее представление о ее содержании и структуре, о главных и

второстепенных вопросах, о терминах и определениях. Все это облегчает работу на лекции и делает ее целеустремленной.

Работа с литературой

При изучении дисциплины студенты должны серьёзно подойти к исследованию учебной и дополнительной литературы. Данное требование особенно важно для подготовки к практическим занятиям.

Особое внимание студентам следует обратить на соответствующие статьи из научных журналов. Для поиска научной литературы по дисциплине студентам также следует использовать каталог электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU, ЭБС «Университетская библиотека Online».

При подготовке к практическим занятиям студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Качество учебной работы студентов определяется текущим контролем. Студент имеет право ознакомиться с ним.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

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

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретённые знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса. Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаний при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы). В случае, когда СР подготовлена в порядке выполнения группового задания, в работе делается соответствующая оговорка;
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определённой теме и её отдельным аспектам;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и в логической последовательности: титульный лист, оглавление, основная часть, заключение, список литературы, приложения;

- содержать краткие и чёткие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

8. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ В ОТНОШЕНИИ ЛИЦ ИЗ ЧИСЛА ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создания комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учётом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Согласно требованиям, установленным Министерством науки и высшего образования Российской Федерации к порядку реализации образовательной деятельности в отношении инвалидов и лиц с ОВЗ, необходимо иметь в виду, что:

- 1) инвалиды и лица с ОВЗ по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь;
- 2) инвалиды и лица с ОВЗ по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при промежуточной аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учётом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении промежуточной аттестации с учётом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.
- По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность прохождения испытания промежуточной аттестации (зачёта, экзамена, и др.) обучающимся инвалидом может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:
 - продолжительность сдачи испытания, проводимого в письменной форме, — не более чем на 90 минут;
 - продолжительность подготовки обучающегося к ответу, проводимому в устной форме, не более чем на 20 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ОВЗ Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

- а) для слепых:

- задания и иные материалы для прохождения промежуточной аттестации оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;

- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по их желанию испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

9.1. Общее

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы учебной мебелью, в том числе мебелью для преподавателя дисциплины, учебной доской.

Материально-техническое оснащение учебных аудиторий конкретизировано на официальном сайте Университета в информационно-коммуникационной сети «Интернет» в подразделе «Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса» раздела «Сведения об образовательной организации».

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9.2. Оборудование и технические средства обучения

Специальные помещения укомплектованы техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, экран, компьютер, звуковые колонки).

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

9.3. Программное обеспечение

Наименование	Сведения о лицензии
Moodle, среда дистанционного обучения	GNU GPL, свободно распространяемое с открытым исходным кодом
Microsoft Office 2007	