


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Северодонецкий технологический институт
Кафедра информационных технологий, приборостроения и электротехники

УТВЕРЖДАЮ:
Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
Ю.В. Бородач
(подпись) _____
« 20 » 2024 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы принятия оптимальных решений»

По направлению подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль: Цифровые технологии в экономике

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы принятия оптимальных решений» по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (профиль «Цифровые технологии в экономике») – 29 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы принятия оптимальных решений» разработана в соответствии федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 926 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами Министерства образования и науки Российской Федерации № 1456 от 26.11.2020 г., № 83 от 08.02.2021 г., № 662 от 19.07.2022 г. и № 208 от 27.02.2023 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

ст. преподаватель Кузнецова Е.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий, приборостроения и электротехники « 05 » сентября 2024 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой ИТПЭ  В.Г. Чебан

Переутверждена: « ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» « 16 » сентября 2024 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.Даля»

 Ю.В. Бородач

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – овладение современными методами принятия оптимальных решений, позволяющими лицу, принимающему решение, сочетать собственные субъективные предпочтения с компьютерным анализом ситуации в процессе выработки решений.

Задачи учебной дисциплины:

изучение приемов:

- формализации методов получения исходных и промежуточных оценок,
- алгоритмизации самого процесса выработки решения на основе математических моделей и функций;

овладение методами:

- формального компьютерного анализа решения сложных проблем на основе изучения формализованных процедур генерации возможных вариантов решений,
- ранжирования, оценки и оптимизации с помощью компьютерных систем поддержки принятия решений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы принятия оптимальных решений» входит в обязательную часть Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Курс основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Численные методы».

Дисциплина является основой для изучения следующих дисциплин: «Прогнозирование социально-экономических процессов», «Имитационное моделирование».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> <p>УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> <p>Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи; анализировать альтернативные варианты для достижения результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности</p>

	УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией	Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией
ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1. Знает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования ОПК-8.2. Умеет проводить моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств ОПК-8.3. Владеет навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Знать: основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования Уметь: проводить моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств Владеть: навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем
ПК-1. Способен создавать и исследовать математические модели в промышленности и бизнесе с учетом возможностей современных информационных технологий, программного обеспечения и аппаратных средств	ПК-1.1. Знает основные методы разработки математических моделей, принципы организации процесса моделирования, инструментальные средства моделирования ПК-1.2. Умеет применять существующие модели в промышленности и бизнесе, разрабатывать новые модели, оценивать целесообразность их применения ПК-1.3. Владеет практическими навыками моделирования с учетом возможностей современных информационных технологий, программного обеспечения и аппаратных средств	Знать: основные методы разработки математических моделей, принципы организации процесса моделирования и инструментальные средства моделирования Уметь: применять существующие модели в промышленности и бизнесе, разрабатывать новые модели Владеть: практическими навыками моделирования

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед.)	108 (3 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	51	12
Лекции	17	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	8
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>индивидуальные задания</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	57	96
Форма аттестации	зачёт	зачёт

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Методы решения задач линейного программирования

Тема 1. Введение в дисциплину. Общее представление о задаче оптимизации

Предмет и задачи дисциплины. Понятие о задачах оптимизации. Наиболее распространенные задачи оптимизации экономического характера. Классы задач математического программирования. Построение математической модели оптимизационной задачи.

Тема 2. Общая задача линейного программирования и методы ее решения

Экономическая и математическая постановка задач линейного программирования (ЛП). Система используемых гипотез. Определение множества допустимых планов задачи ЛП. Геометрическая интерпретация множества допустимых решений задачи ЛП. Целевая функция задачи ЛП. Каноническая форма линейной оптимизационной модели. Оптимальный план задачи ЛП. Графический метод решения задач ЛП, его достоинства и недостатки.

Симплексный метод решения задач ЛП. Введение искусственных переменных и построение первичного опорного плана. Построение симплексной таблицы. Критерий оптимальности опорного плана. Определение ведущих столбца и строки. Улучшение опорного решения. Экономический анализ оптимального плана задачи об оптимальном использовании ресурсов. Вырожденные задачи линейного программирования. Зацикливание и его предотвращение.

Тема 3. Теория двойственности и двойственные оценки в анализе решений линейных оптимизационных задач

Двойственность в линейном программировании. Двойственные задачи. Экономическая интерпретация пары двойственных задач. Теоремы двойственности, их экономическая интерпретация.

Основная и двойственная задачи как пара взаимосопреженных задач ЛП. Двойственные оценки и недостаточность ресурсов в окрестности оптимального плана задачи ЛП. Устойчивость оптимальных планов прямой и двойственной задач. Основные теоремы двойственности задачи и их экономическое содержание. Послеоптимизационный анализ задач линейного программирования. Анализ линейных оптимизационных моделей экономических задач. Анализ решений линейных экономико-математических моделей. Оценка рентабельности производимой и новой продукции. Анализ ограничений дефицитных

и недефицитных ресурсов. Анализ коэффициентов технологической матрицы для базисных и свободных переменных. Примеры практического использования двойственных оценок в анализе экономических задач.

Тема 4. Методы решения задач целочисленного линейного программирования

Область применения целочисленных задач ЛП в планировании и управлении производством. Математическая постановка целочисленных задач ЛП. Геометрическая интерпретация решений на плоскости. Методы решения целочисленных задач ЛП. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.

Раздел 2. Методы решения транспортных задач и задач нелинейного и динамического программирования, управления запасами

Тема 5. Методы решения транспортных задач

Экономическая и математическая формулировки транспортной задачи (ТЗ). Модификации ТЗ. Замкнутая и открытая транспортная модель. Методы решения задач транспортного типа. Транспортная таблица. Методы построения опорного плана: «северо-западного угла», «наименьшей стоимости». Методы улучшения опорного плана: «метод потенциалов», «распределительный метод».

Условия существования решения ТЗ. Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления. Транспортные задачи с дополнительными условиями. Случай вырождения.

Тема 6. Методы решения задач дробно-линейного и нелинейного программирования

Экономическая суть и постановка задачи дробно-линейного программирования (ДЛП). Графический метод решения задач ДЛП. Сведение задачи ДЛП к задаче линейного программирования и ее решение с помощью инструмента электронных таблиц Поиск решения.

Классификация задач и методов нелинейного программирования (НП). Метод множителей Лагранжа. Методы решения гладких и негладких задач НП с помощью инструмента электронных таблиц Поиск решения. Суть эволюционного метода решения задач НП.

Тема 7. Методы решения задач динамического программирования

Экономическая суть и некоторые основные типы задач динамического программирования. Многошаговый процесс принятия решений. Общая постановка задачи динамического программирования. Метод динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Задачи и модели динамического программирования: модель оптимизации производственной программы, модель оптимальной политики обновления оборудования, модель оптимального распределения инвестиций.

Тема 8. Методы управления запасами

Основные группы экономико-математических методов и моделей, используемых для оптимального управления запасами. Методы анализа запасов. Методы оптимизации и регулирования уровня запасов. Основные виды статических детерминированных моделей управления запасами.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объём часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Введение в дисциплину. Общее представление о задаче оптимизации. Классы задач математического программирования	1	0,5
2.	Математическая постановка задач линейного программирования (ЛП)	1	
3.	Графический метод решения задач ЛП, его достоинства и недостатки	1	1
4.	Симплексный метод решения задач ЛП. Построение первичного опорного плана и симплексной таблицы	1	
5.	Улучшение опорного решения симплексной таблицы. Анализ оптимального плана задачи об оптимальном использовании ресурсов	1	
6.	Теория двойственности и двойственные оценки в анализе решений линейных оптимизационных задач	1	
7.	Послеоптимизационный анализ задач ЛП. Анализ ограничений дефицитных и недефицитных ресурсов	1	0,5
8.	Методы решения задач целочисленного линейного программирования	1	
9.	Содержательная и математическая формулировки транспортной задачи (ТЗ) и ее модификации.	1	0,5
10.	Методы решения транспортных задач	1	
11.	Методы построения и улучшения опорного плана ТЗ	1	
12.	Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления и дополнительными условиями	1	0,5
13.	Методы решения задач дробно-линейного программирования	1	
14.	Классификация задач и методов нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа	1	0,5
15.	Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана	1	
16.	Задачи и модели динамического программирования	1	
17.	Подходы к постановке и анализу стохастических задач. М-, V-, и P-модели стохастических задач	1	0,5
Итого:		17	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объём часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Составление экономико-математических моделей задач линейного программирования	4	1
2.	Решение задачи ЛП графическим методом	4	1
3.	Решение задачи ЛП симплексным методом	4	1
4.	Двойственная задача ЛП, ее решение и анализ результатов	4	1
5.	Решения задач целочисленного линейного программирования	4	1
6.	Решение сбалансированной транспортной задачи	4	1

7.	Решение несбалансированной транспортной задачи	4	1
8.	Решение задач динамического программирования	6	1
Итого:		34	8

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

4.5. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объём часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Введение в дисциплину. Общее представление о задаче оптимизации	Подготовка к практическим занятиям работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	6	11
2.	Общая задача линейного программирования и методы ее решения	Подготовка к практическим занятиям работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	7	14
3.	Теория двойственности и двойственные оценки в анализе решений линейных оптимизационных задач	Подготовка к практическим занятиям работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	7	12
4.	Методы решения задач целочисленного линейного программирования	Подготовка к практическим занятиям работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	7	12
5.	Методы решения транспортных задач	Подготовка к практическим занятиям работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	10	16
6.	Методы решения задач дробно-линейного и нелинейного программирования	Подготовка к практическим занятиям работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	7	10
7.	Методы решения задач динамического программирования	Подготовка к практическим занятиям работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	7	10
8.	Методы управления запасами	Подготовка к практическим занятиям работам, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений	6	11
Итого:			57	96

4.6. Курсовые работы/проекты

Согласно учебному плану, курсовой проект (работа) по данной дисциплине не предусмотрен.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведётся с применением следующих видов активных и интерактивных образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы, постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса, и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счёт объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путём конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Конюховский, П. В. Математические методы исследования операций в экономике: учеб. пособие / П. В. Конюховский. — СПб.: Питер, 2002. — 207 с. (25 экз.).

2. Волков, И. К. Исследование операций: учебник для студ. вузов / И. К. Волков, Е. А. Загоруйко ; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. — 436 с. (16 экз.).

3. Исследование операций в экономике: учеб. пособие для студ. вузов / [Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман] ; под ред. Н. Ш. Кремера. — М.: ЮНИТИ, 2005. — 408 с. (13 экз.).

б) дополнительная литература:

1. Шелобаев, С. И. Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по экон. спец. / С. И. Шелобаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ, 2005. — 287 с. (6 экз.).
2. Черников, Ю. Г. Системный анализ и исследование операций: учеб. пособие для студ. вузов / Ю. Г. Черников. — М.: Изд-во МГГУ, 2006. — 376 с. (3 экз.)
3. Лугинин, О. Е. Экономико-математические методы и модели: теория и практика с решением задач: учеб. пособие / О. Е. Лугинин, В. Н. Фомишина. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. — 441 с. (2 экз.).
4. Федосеев, В. В. Экономико-математические методы и модели в маркетинге: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Маркетинг» / В.В. Федосеев, Н.Д. Эриашвили; под ред. В.В. Федосеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Юнити, 2001. — 160 с. (14 экз.).

в) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф>
2. Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – <http://www.mnr.gov.ru>
3. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru>
4. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
5. Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР – <https://www.mprlnr.su>
6. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
7. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
8. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru>
9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru>
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru>

Электронные библиотечные системы и ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» – <http://elibrary.ru>
4. ЭБС Издательства «ЛАНЬ» – <https://e.lanbook.com>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Методы принятия оптимальных решений» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы: учебный компьютерный класс, имеющий рабочие места студентов, оснащённые компьютерами с доступом в Интернет, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), бесплатное программное обеспечение.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащённое компьютером с доступом в Интернет. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства, наборы слайдов, демонстрационные приборы, при необходимости – средства мониторинга и пр.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

**8. Оценочные средства по учебной дисциплине
Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Методы принятия оптимальных решений»**

**Перечень компетенций (элементов компетенций),
формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины (модуля)	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p>УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> <p>УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности</p> <p>УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта;</p>	Тема 1 – Тема 8	4

			методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией		
2	ОПК-8	Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1. Знает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования ОПК-8.2. Умеет проводить моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств ОПК-8.3. Владеет навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Тема 1 – Тема 8	4

	ПК-1	Способен создавать и исследовать математические модели в промышленности и бизнесе с учетом возможностей современных информационных технологий, программного обеспечения и аппаратных средств	<p>ПК-1.1. Знает основные методы разработки математических моделей, принципы организации процесса моделирования, инструментальные средства моделирования</p> <p>ПК-1.2. Умеет применять существующие модели в промышленности и бизнесе, разрабатывать новые модели, оценивать целесообразность их применения</p> <p>ПК-1.3. Владеет практическими навыками моделирования с учетом возможностей современных информационных технологий, программного обеспечения и аппаратных средств</p>	Тема 1 – Тема 8	4
--	------	--	---	-----------------	---

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенций (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
1.	УК-2	УК-2.1. УК-2.2. УК-2.3.	<p>Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> <p>Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи; анализировать альтернативные варианты для достижения результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией</p>	Тема 1 – 8	Практические работы, промежуточный контроль (зачёт)
2.	ОПК-8	ОПК-8.1. ОПК-8.2. ОПК-8.3.	<p>Знать: основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и</p>	Тема 1 – 8	Практические работы, промежуточный контроль (зачёт)

			<p>средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования</p> <p>Уметь: проводить моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств</p> <p>Владеть: навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем</p>		
3.	ПК-1	<p>ПК-1.1.</p> <p>ПК-1.2.</p> <p>ПК-1.2.</p>	<p>Знать: основные методы разработки математических моделей, принципы организации процесса моделирования и инструментальные средства моделирования</p> <p>Уметь: применять существующие модели в промышленности и бизнесе, разрабатывать новые модели</p> <p>Владеть: практическими навыками моделирования</p>	Тема 1 – 8	Практические работы, промежуточный контроль (зачёт)

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Методы принятия оптимальных решений»**

**Перечень вопросов для проведения собеседования
(устный или письменный опрос)**

1. Дайте определение оптимизационной задачи
2. Дайте определение метода решения оптимизационных задач
3. Запишите модель одномерной безусловной оптимизации
4. Запишите модель многомерной безусловной оптимизации
5. Запишите модель условной оптимизации
6. Запишите модель задачи целочисленного программирования
7. Опишите переход от произвольной формы ЗЛП к канонической
8. Сформулируйте симплекс-метод при решении задач ЛП
9. Какие переменные называются базовыми
10. Какие переменные называются свободными
11. Что такое базисное решение
12. Что такое опорный план
13. Опишите постановку и основные свойства задачи ЛП
14. Опишите постановку задачи оптимизации перевозок
15. Запишите модель классической транспортной задачи
16. Запишите модель задачи о назначениях.
17. Что такое целевая функция
18. Как составить модель ограничений при решении задачи ЛП
19. Опишите графический способ решения задач ЛП
20. Запишите вид функционала при решении оптимизационных задач методом вариационного исчисления
21. Запишите уравнение Эйлера
22. Сформулируйте задачу Лагранжа
23. Запишите общий вид функции Лагранжа
24. Запишите виды ограничений при вариационном методе решения оптимизационных задач
25. Запишите вид функции Гамильтона
26. Запишите задачу оптимального быстродействия
27. Запишите выражение, определяющее глобальные ограничения
28. Запишите выражение, определяющее неглобальные ограничения
29. Запишите выражение, определяющее изопериметрические ограничения
30. Охарактеризуйте типы задач оптимизации при наложении граничных условий
31. Что такое оптимальная стратегия
32. Запишите необходимые условия применения метода ДП
33. Запишите что является целью использования вероятностного подхода при решении задач ДП
34. Запишите модель вероятностного динамического программирования с конечным числом этапов
35. Запишите модель вероятностного динамического программирования с бесконечным числом этапов
36. Как осуществить преобразование изопериметрические ограничений в неглобальные

37. Сформулируйте Принцип максимума Понтрягина
 38. Запишите модель линейного ОУ в виде уравнений в пространстве состояний в матричной форме 3
 39. Что называется уравнением динамики объекта
 40. Что характеризуют матрицы А, В, С, Д

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование «устный или письменный опрос»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	собеседование (устный или письменный опрос) прошел на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемый вопрос, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	собеседование (устный или письменный опрос) прошел на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемый вопрос, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
3	собеседование (устный или письменный опрос) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	собеседование (устный или письменный опрос) прошел на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Контрольная работа

Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля

ВАРИАНТ 1

Задание 1

Решить следующую задачу о планировании производства, используя соответствующий алгоритм симплекс-метода:

Максимизировать суммарную прибыль от реализации продукции

$$14x_1 + 10x_2 + 14x_3 + 11x_4$$

при следующих ограничениях на ресурсы:

$$4x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 3x_4 \leq 35$$

$$x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 \leq 30$$

$$3x_1 + x_2 + 2x_3 + x_4 \leq 40$$

и дополнительных ограничениях

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,4}$$

По результатам вычислений сделать следующие выводы:

- сформулировать оптимальный план производства и пояснить экономический смысл целевой функции;
- из симплекс-таблицы определить дефицитные и недефицитные ресурсы, указать значения двойственных цен, проанализировать результаты.

Задание 2

Составить математическую модель и получить решение следующей транспортной задачи:

Четыре швейные фабрики получают ткань одного артикула с трех складов. В *Таблице* приведены затраты на перевозку 1 тыс. м ткани со всех складов на все швейные фабрики, объем поставок с каждого склада и потребности в ткани каждой фабрики.

Склады	Затраты на перевозку 1 тыс. м, ден. ед.				Объем поставок, тыс. м
	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>	<i>F4</i>	
<i>1</i>	10	20	50	30	300
<i>2</i>	10	60	50	20	600
<i>3</i>	60	30	70	40	500
Потребности, тыс. м	100	550	200	550	-

Спланировать транспортировку ткани потребителям так, чтобы суммарные затраты на перевозку были минимальны. Объяснить полученное решение.

Задание 3

Найти методом множителей Лагранжа экстремальное значение функции:

$$5x_1^2 + x_2^2 + 2x_1x_2$$

при ограничении

$$x_1x_2 - 10 = 0$$

Определить тип полученной экстремальной точки.

ВАРИАНТ 2**Задание 1**

Решить следующую задачу о планировании производства, используя соответствующий алгоритм симплекс-метода:

Максимизировать суммарную прибыль от реализации продукции

$$2x_1 + x_2 - 3x_3 + 5x_4$$

при следующих ограничениях на ресурсы:

$$x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 \leq 40$$

$$2x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 \leq 8$$

$$4x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 \leq 10$$

и дополнительных ограничениях

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,4}$$

По результатам вычислений сделать следующие выводы:

1. сформулировать оптимальный план производства и пояснить экономический смысл целевой функции;
2. из симплекс-таблицы определить дефицитные и недефицитные ресурсы, указать значения двойственных цен; проанализировать результаты.

Задание 2

Составить математическую модель и получить решение следующей транспортной задачи:

Строительный песок добывается в четырех карьерах и доставляется на три строительных площадки. В *Таблице* приведены данные о производительности карьеров за день (в т), потребностях в песке строительных площадок (в т) и транспортных расходах на перевозку 1 т песка (в ден. ед.) с каждого карьера на каждую площадку.

Карьеры	Транспортные расходы			Производительность
	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	
<i>A</i>	7	3	8	170
<i>B</i>	5	4	6	150
<i>C</i>	4	5	9	190
<i>D</i>	6	2	5	200
Потребности	250	150	270	-

Найти оптимальный план перевозок, минимизирующий суммарные транспортные расходы.

Объяснить полученное решение.

Задание 3

Методом множителей Лагранжа экстремальное значение функции: $x_1 + x_2$ при ограничении:

$$\frac{x_1^2}{4} + \frac{x_2^2}{5} = 6$$

Определить тип полученной экстремальной точки.

ВАРИАНТ 3

Задание 1

Решить следующую задачу о планировании производства, используя соответствующий алгоритм симплекс-метода:

Максимизировать суммарную прибыль от реализации продукции

$$3x_1 - x_2 + 3x_3 + 4x_4$$

при следующих ограничениях на ресурсы:

$$x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 \leq 40$$

$$2x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 \leq 8$$

$$4x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 \leq 10$$

и дополнительных ограничениях

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,4}$$

По результатам вычислений сделать следующие выводы:

1. сформулировать оптимальный план производства и пояснить экономический смысл целевой функции;

3. из симплекс-таблицы определить дефицитные и недефицитные ресурсы, указать значения двойственных цен; проанализировать результаты.

Задание 2

Составить математическую модель и получить решение следующей транспортной задачи:

Три цементных завода ежедневно составляют на три строительных площадки декоративный цемент. Найти такой план перевозок, чтобы суммарная стоимость их была минимальна.

Исходные данные задачи представлены в *Таблице*:

Заводы	Стоимость перевозки 1 т, ден. ед.			Количество отправляемого цемента, т
	<i>B1</i>	<i>B2</i>	<i>B3</i>	
<i>A1</i>	15	7	8	240
<i>A2</i>	9	4	11	80
<i>A3</i>	6	3	7	180
Потребности, т	200	160	140	-

Объяснить полученное решение.

Задание 3

Методом множителей Лагранжа найти и определить тип экстремума функции:

$$x_1 x_2 + x_3$$

при ограничении

$$x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = 1$$

ВАРИАНТ 4

Задание 1

Решить следующую задачу о планировании производства, используя соответствующий алгоритм симплекс-метода:

Максимизировать суммарную прибыль от реализации продукции

$$8x_1 + 6x_2 + 3x_3 - 2x_4$$

при следующих ограничениях на ресурсы:

$$x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 \leq 40$$

$$2x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 \leq 8$$

$$4x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 \leq 10$$

и дополнительных ограничениях

$$x_j \geq 0, j = \overline{1,4}$$

По результатам вычислений сделать следующие выводы:

1. сформулировать оптимальный план производства и пояснить экономический смысл целевой функции;
2. из симплекс-таблицы определить дефицитные и недефицитные ресурсы, указать значения двойственных цен; проанализировать результаты.

Задание 2

Составить математическую модель и получить решение следующей транспортной задачи:

Четыре хозяйства получают суперфосфат с трех складов. Спланировать перевозки так, чтобы общая стоимость их была минимальной. Исходные данные задачи представлены в Таблице:

Склады	Стоимость перевозки 1 т, ден. ед.				Количество суперфосфата, т
	<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>A3</i>	<i>A4</i>	
<i>S1</i>	12	3	6	15	32
<i>S2</i>	9	6	9	21	48
<i>S3</i>	12	12	15	6	72
Потребности, т	36	28	44	52	-

Объяснить полученное решение.

Задание 3

Методом множителей Лагранжа найти и определить тип экстремума функции:

$$0,08x_1 + 0,1x_2 + 0,13x_3 - 0,3x_1^2 - 0,45x_2^2 - 0,57x_3^2 - 0,06x_1x_2 - 0,12x_1x_3 - 0,18x_2x_3$$

при ограничении:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 1$$

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Тестовое задание

1. Эластичность показывает:

- на сколько процентов изменится фактор x_k при изменении результирующего показателя y на 1%;
- на сколько единиц изменится результирующий показатель y при изменении фактора x_k на 1 единицу;
- на сколько единиц изменится фактор x_k при изменении результирующего показателя y на 1 единицу;
- на сколько процентов изменится результирующий показатель y при изменении фактора x_k на 1%.

2. Функция MS Excel, которая позволяет вычислять коэффициенты экспоненциальной регрессии:

- ЛГРФПРИБЛ;
- ПРЕДСКАЗ;
- ТЕНДЕНЦИЯ;
- РОСТ.

3. Симплекс-метод решения задач линейного программирования применим...

- для любой задачи линейного программирования;
- для задачи линейного программирования в канонической форме с любым числом неизвестных;
- для целочисленных задач;
- если в задаче содержится только две переменные.

4. На некоторой итерации симплекс-метода решение не оптимально и найден направляющий столбец k . Как выбрать направляющую строку?

- как максимальный элемент столбца свободных членов;
- как максимальный элемент k -го столбца;
- как минимальный элемент k -го столбца;
- как минимальное отношение элементов столбца свободных членов к положительным элементам столбца k .

5. Матрица называется вырожденной, если:

- а) элементы матрицы должны отрицательны;
- б) все элементы матрицы равны нулю;
- в) определитель матрицы равен нулю;
- г) определитель матрицы не равен нулю.

6. Неизвестные в каноническом виде системы ограничений задачи линейного программирования, которые выражены через остальные неизвестные, называются...

- а) базисными;
- б) общими;
- в) свободными;
- г) небазисными.

7. Как наука, процесс принятия оптимальных решений зародился:

- а) в Германии, во время Второй мировой войны;
- б) в Америке, во время Второй мировой войны;
- в) в Италии, в 50-х годах XX века;
- г) в Англии, во время Второй мировой войны.

8. Для нахождения оптимальных планов задач целочисленного программирования применяют следующие основные группы методов:

- а) приближенные методы;
- б) регрессионные методы;
- в) комбинированные методы;
- г) методы отсечения.

9. Квадратная матрица A^{-1} называется обратной по отношению к матрице A , если:

- а) произведение матрицы A на A^{-1} и произведение матрицы A^{-1} на A равны нулевой матрице;
- б) элементы матрицы A^{-1} составляют числа, обратные элементам матрицы A ;
- в) элементы матрицы A^{-1} составлены из элементов матрицы A с обратным знаком;
- г) произведение матрицы A на A^{-1} и произведение матрицы A^{-1} на A равны единичной матрице.

10. Если в транспортной задаче существуют невыполнимые маршруты (например, ремонт дороги), то:

- а) вводятся фиктивные маршруты;
- б) вводятся ограничения на соответствующие переменные;
- в) задача не имеет решения;
- г) на соответствующие маршруты назначаются завышенные тарифы.

11. Функция MS Excel, которая позволяет вычислять прогнозное значение зависимой переменной для экспоненциальной регрессии:

- а) РОСТ;
- б) ОТРЕЗОК;
- в) ТЕНДЕНЦИЯ;
- г) ПРЕДСКАЗ.

12. Линия, вдоль которой целевая функция принимает одно и то же фиксированное значение, называется:

- а) линией постоянства;
- б) оптимальной линией;
- в) линией уровня;
- г) решением задачи.

13. Если в транспортной задаче общий объем груза у поставщиков меньше суммарной потребности потребителей, то в результате решения:

- а) в некоторые пункты распределения доставят лишний груз;
- б) этот факт не влияет на объемы перевозок;
- в) в некоторые пункты распределения не весь груз будет доставлен;
- г) задача не имеет решения.

14. Функции MS Excel, которые позволяют вычислять коэффициенты уравнения линейной регрессии:

- а) КОЭФФИЦИЕНТЫ;
- б) НАКЛОН;
- в) ОТРЕЗОК;
- г) ОТНОШЕНИЕ.

15. Задача линейного программирования, в ограничениях которой встречаются только неравенства, называется:

- а) канонической;
- б) стандартной;
- в) транспортной;
- г) общей.

16. Если в оптимальной симплекс-таблице в небазисном столбце симплекс-разность равна нулю, то:

- а) целевая функция не ограничена;
- б) задача имеет единственное решение;
- в) решение задачи не единственно;
- г) задача не имеет решения.

17. Какую необходимо выбрать категорию диаграмм для нахождения линии регрессии с помощью Мастера диаграмм MS Excel?

- а) график;
- б) гистограмма;
- в) диаграмма;
- г) точечная.

18. Какой метод используется для решения задач нелинейного программирования, в которых целевая функция и ограничения являются выпуклыми?

- а) симплекс-метод;
- б) метод множителей Лагранжа;
- в) метод полного перебора;
- г) графический метод.

Вопрос	Ответ	Вопрос	Ответ
1	Г	10	а
2	а	11	а
3	а, б, в	12	в
4	Г	13	Г
5	в	14	б, в
6	а	15	б
7	Г	16	а, в
8	а, в, Г	17	Г
9	Г	18	б

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тестовое задание»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тестовое задание выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Тестовое задание выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Тестовое задание выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Тестовое задание выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачёт)

1. Каковы основные классы задач математического программирования?
2. Какие задачи относятся к задачам линейного программирования?
3. Каковы преимущества и недостатки графического метода решения задач линейного программирования?
4. В чем суть представления линейной оптимизационной модели в канонической форме?
5. Что такое базисные переменные при решении ЛП симплекс-методом?
6. По какому принципу определяются ведущие столбец и строка симплексной таблицы?
7. Какой элемент симплексной таблицы называется разрешающим?
8. Что является критерием оптимальности опорного плана задачи линейного программирования при поиске максимума и минимума?
9. По какому методу пересчитываются симплекс-таблицы?
10. Какой метод рекомендуется использовать для решения задач линейного программирования с помощью инструмента электронных таблиц Поиск решения?
11. Какова формулировка экономико-математической модели задачи об оптимальном использовании ресурсов?
12. Какова формулировка экономико-математической модели двойственной задачи к задаче об использовании ресурсов?
13. Каков экономический смысл первой, второй и третьей теоремы двойственности?
14. Как оценить дефицитность ресурсов?
15. Что такое теневая цена?
16. Какова область применения целочисленных задач линейного программирования?
17. Какие методы применяются для решения целочисленных задач ЛП?
18. В чем сущность методов отсечения?
19. Каков основной недостаток метода Гомори?
20. Каково назначение метода ветвей и границ?

21. В чем суть транспортной задачи?
22. Каковы модификации транспортной задачи?
23. Каковы методы построения опорного плана транспортной задачи?
24. Каковы методы улучшения опорного плана транспортной задачи?
25. В чем суть методов «северо-западного угла» и «наименьшей стоимости»?
26. Как решаются транспортные задачи с избытком запасов и с избытком заявок?
27. Каковы основные методы решения задач дробно-линейного программирования?
28. Какая экономическая задача является задачей дробно-линейного программирования?
29. Каковы методы решения гладких и негладких задач нелинейного программирования с помощью инструмента электронных таблиц Поиск решения?
30. В чем суть эволюционного метода решения оптимизационных задач?
31. В чем суть принципа оптимальности Беллмана?
32. Как сформулировать принцип оптимальности Беллмана для модели оптимизации производственной программы?
33. Как сформулировать принцип оптимальной политики обновления оборудования?
34. Как сформулировать принцип оптимального распределения инвестиций между предприятиями?
35. Какой метод относится к методам анализа запасов?
36. Какова суть модели управления запасами EOQ?
37. Каковы основные предпосылки модели экономичного размера заказа?
38. Какой параметр рассчитывается по формуле Уилсона?
39. Когда целесообразно использовать систему управления запасами «минимум-максимум»?
40. Какова роль порогового уровня запаса в системе управления запасами «минимум-максимум»?

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации (зачёт)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
зачтено	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач

	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			