

Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»

Проректор по УМР

О.М. Вальц

13 сентября 2018 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**«ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Направление подготовки:

**23.03.01 Технология транспортных процессов**

Профиль подготовки:

**Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа учебной дисциплины «Прикладная математика» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 23.03.01 – Технология транспортных процессов

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 23.03.01 – Технология транспортных процессов. Профиль подготовки: Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Разработчик:**

Л.В. Боброва, зав. кафедрой информационных технологий и безопасности, к.т.н., доцент

**Рецензент:**

Т.В. Глюжецкене, к.п.н., доцент кафедры математики и информатики ЧОУВО «Национальный открытый институт»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий и безопасности «12» сентября 2018 года, протокол №1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	8
5.1. Темы заданий контрольной работы.....	8
5.2. Темы курсовых работ (проектов) .....	8
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	9
5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету .....	9
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	9
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	12
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	12
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ.....	13
Приложение .....	14

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Прикладная математика» являются:

- формирование у будущих специалистов знаний, навыков и умений правильного подхода к решению инженерных и управленческих оптимизационных задач,
- формирование навыков использования вычислительной техники для достижения этой цели.

1.2. Изучение дисциплины «Прикладная математика» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- овладение методами оптимизации инженерных и управленческих задач,
- формирование общекультурных и профессиональных компетенций в области использования средств вычислительной техники для решения такого рода задач.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## *общепрофессиональные (ОПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ОПК-3</b>	способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем

## *профессиональные (ПК)*

<i>Код Компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-9</b>	способностью определять параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности
<b>ПК-18</b>	способностью использовать современные информационные технологии как инструмент оптимизации процессов управления в транспортном комплексе

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

• **Знать:** основные понятия и методы решения оптимизационных задач.

• **Уметь:** уметь выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

• **Владеть:** умением оценивать результаты измерений, инструментарием для решения математических задач в своей области.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Прикладная математика» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока Б1.

Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами Математика, Информатика.

Необходимые для получения информационных компетенций знания, приобретенные при изучении других дисциплин: знание основ интегрирования, понимание основ использования информационных технологий для обработки статистического материала.

Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплин Метрология, стандартизация и сертификация, Моделирование транспортных процессов, Основы теории надежности и диагностика, Основы научных исследований.

### 3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>1</b>	<b>Модуль 1. Линейное программирование. Основные понятия</b>	36/1	2	2		32	к/р		
2	Тема 1.1. Стандартная и каноническая задачи линейного программирования	10/0,28	0,5	1		8,5			
3	Тема 1.2. Двойственная задача	12/0,33	0,5			11,5			
4	Тема 1.3. Базисные решения	14/0,39	1	1		12			
<b>4</b>	<b>Модуль 2. Решение транспортной задачи</b>	36/1	2	2		32			
5	Тема 2.1. Математическая постановка задачи.	12/0,33	0,5	1		10,5			
6	Тема 2.2. Решение задачи в Excel	8/0,22				8			
7	Тема 2.3. Двойственная задача	8/0,22	0,5			7,5			
8	Тема 2.4. Определение интервалов оптимальности и устойчивости. Изменения транспортных расходов.	8/0,22	1	1		6			
	<b>Итого</b>	<b>72/2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>64</b>	<b>1</b>		<b>Зач</b>

### 4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Модуль 1. Линейное программирование (36 часов)

#### Тема 1.1. Стандартная и каноническая задачи линейного программирования (10 часов)

Постановка задачи линейного программирования. Составление стандартной задачи линейного программирования. Каноническая задача. Разработка стандартной и канонической задачи. Построение контура допустимых планов. Определение оптимального решения графическим методом.

***Виды учебных занятий:***

Лекция: Стандартная и каноническая задачи линейного программирования 0,5 часа

Практическое занятие: Стандартная и каноническая задачи линейного программирования 1 час

**Тема 1.2. Двойственная задача (12 часов)**

Постановка задачи. Построение двойственной задачи. Теневые цены. Экономический смысл двойственных переменных

***Виды учебных занятий:***

Лекция: Двойственная задача 0,5 часа

**Тема 1.3. Базисные решения. (14 часов).**

Понятие базиса. Базисные и свободные переменные. Перебор базисных решений. Допустимые и недопустимые решения. Определение оптимального плана путем исследования допустимых базисных решений.

***Виды учебных занятий:***

Лекция: Базисные решения 1 час

Практическое занятие: Базисные решения 1 час

**Модуль 2. Решение транспортной задачи (36 часов)**

**Тема 2.1. Математическая постановка задачи. (12 часов)**

Построение математической модели задачи. Построение начального плана перевозок методом северо-западного угла.

***Виды учебных занятий:***

Лекция: Математическая постановка транспортной задачи 0,5 часа

Практическое занятие: Математическая постановка транспортной задачи 1 час

**Тема 2.2. Решение задачи в Excel 8 часов)**

Построение начального плана решения. Оптимизация задачи с использованием программы Поиск решения.

**Тема 2.3. Двойственная задача (8 часов)**

Построение двойственной задачи. Интерпретация двойственной задачи. Экономический смысл двойственных переменных.

***Виды учебных занятий:***

Лекция: Двойственная задача 0,5 часа

**Тема 2.4. Определение интервалов оптимальности и устойчивости. Изменения транспортных расходов (8 часов).**

Анализ полученного оптимального решения. Установление интервалов оптимальности и устойчивости решения.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Определение интервалов оптимальности и устойчивости. Изменения транспортных расходов	1 час
Практическое занятие:	Определение интервалов оптимальности и устойчивости. Изменения транспортных расходов	1 час

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**5.1. Темы заданий контрольной работы**

<b>Номер темы</b>	<b>Наименование темы в контрольной работе</b>
Тема 1.1	Построение стандартной формы задачи линейного программирования.
Тема 1.1	Построение канонической задачи ЛП.
Тема 1.1	Графическое решение задачи ЛП.
Тема 1.3	Нахождение оптимального решения ЗЛП методом перебора базисных решений.
Тема 1.3	Анализ решений ЗЛП.

**5.2. Темы курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены



### 5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям
2	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

### 5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Постановка задачи линейного программирования.
2. Стандартная форма представления задач линейного программирования.
3. Каноническая форма представления задач линейного программирования.
4. План допустимый. План недопустимый.
5. Оптимальный план задачи линейного программирования.
6. Двойственная задача: правило построения.
7. Задача распределения ресурсов.
8. Графический способ решения задачи линейного программирования.
9. Понятие базиса. Базисные и свободные переменные.
10. Перебор допустимых базисных решений. Нахождение оптимального базисного плана.
11. Экономическая интерпретация двойственных задач на примере задачи распределения ресурсов.
12. Базисные решения: переменные свободные, базисные, допустимое базисное решение.
13. Симплексные таблицы. Алгоритм прямого симплексного метода.
14. Решение задачи распределения ресурсов в электронной таблице.
15. Транспортная задача. Математическая формулировка транспортной задачи.
16. Построение начального плана перевозок методом северо-западного угла.
17. Оптимизация плана перевозок методом потенциалов.
18. Решение транспортной задачи в электронной таблице.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература:**

1. Кириллов Ю.В. Прикладные методы оптимизации. Часть 1. Методы решения задач линейного программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кириллов Ю.В., Веселовская С.О.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 235 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45430.html>.

2. Сафонова Л.А. Методы и инструменты принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сафонова Л.А., Смоловик Г.Н.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2012.— 298 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54768.html>.

3. Методы принятия решений [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Н.В. Акамсина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30840.html>

### **Дополнительная литература:**

1. Прикладная математика: Конспект лекций / Л.В. Боброва - СПб.: СЗТУ, 2014.- 59 с.

2. Пантелеев А.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пантелеев А.В., Летова Т.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2011.— 424 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9093.html>.

3. Розова В.Н. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Розова В.Н., Максимова И.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2010.— 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11536.html>.

4. Дуев С.И. Решение задач прикладной математики в системе MathCAD [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дуев С.И.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63986.html>.

5. Лисицин Д.В. Методы построения регрессионных моделей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лисицин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 77 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45390.html>.

6. Климов Г.П. Теория массового обслуживания [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Климов Г.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2011.— 312 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13316.html>.

### **Программное обеспечение**

1. ППП MS Office 2016
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, контрольную работу, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем из модулей 1-2 студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными тренировочными тестами, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения модуля 1 «Линейное программирование» приступить к выполнению Заданий 1, 2, 3 и 4 контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

9.4. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной

аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

#### **9.6. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

### **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Библиотека.
2. Справочно-правовая система консультант плюс.
3. Электронная информационно-образовательная среда университета.
4. Локальная сеть с выходом в интернет.

## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к модулю 1	0 –10
Контрольный тест к модулю 2	0 – 10
Практическая работа 1	0 - 8
Практическая работа 2	0 – 7
Контрольная работа	0 - 30
Итоговый контрольный тест	0 - 30
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
- за активность	0 -10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0-50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0-50

### Балльная шкала оценки

Оценка (зачет)	Баллы
Не зачтено	Менее 51
Зачтено	51-100

### Оценка по контрольной работе

Оценка	Количество баллов
отлично	27 - 30
хорошо	23 - 26
удовлетворительно	18 - 22
неудовлетворительно	менее 18

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций

#### *общепрофессиональные (ОПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ОПК-3</b>	способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем

#### *профессиональные (ПК)*

<i>Код Компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-9</b>	способностью определять параметры оптимизации логистических транспортных цепей и звеньев с учетом критериев оптимальности
<b>ПК-18</b>	способностью использовать современные информационные технологии как инструмент оптимизации процессов управления в транспортном комплексе

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Линейное программирование. Основные понятия	ОПК-3, ПК-9, ПК-18	Практическая работа 1; Контрольная работа Контрольный тест 1
2	Модуль 2. Решение транспортной задачи.	ОПК-3, ПК-9, ПК-18	Практическая работа 2; Контрольный тест 3
3	Модули 1- 2	ОПК-3, ПК-9, ПК-18	Итоговый контрольный тест

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	<b>Знать</b> (ОПК-3, ПК-9, ПК-18) основные понятия и методы решения оптимизационных задач	Не знает	Знает основные понятия оптимизационных задач, но не владеет алгоритмами их воплощения	Знает основные понятия оптимизационных задач, но не может составить каноническую и стандартную формы линейного программирования	Знает основные понятия и методы решения оптимизационных задач, стандартную, каноническую и двойственную формы линейного программирования, не знает алгоритм задачи о назначениях	Знает основные понятия и методы решения оптимизационных задач.
Второй этап	<b>Уметь:</b> (ОПК-3, ПК-9, ПК-18) выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной	Не умеет	Ошибается в выборе методов и инструментов исследования	Правильно определяет сущность задачи, но допускает ошибки в выборе методов и инструментов исследования	Правильно выбирает методы исследования, но ошибается в выборе инструментов исследования	Умеет выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.
Третий этап	<b>Владеть</b> (ОПК-3, ПК-9, ПК-18) инструментарием для решения оптимизационных задач в своей области.	Не владеет	Частично владеет методологией использования современных технических средств для решения оптимизационных задач	Владеет современными техническими средствами, но допускает ошибки при реализации методов оптимизации	Владеет современными средствами для реализации методов оптимизационного анализа, но допускает ошибки в прогнозах	Владеет инструментарием для решения оптимизационных задач в своей области.

#### 4. Шкалы оценивания (балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к модулю 1	0 – 10
Контрольный тест к модулю 2	0 – 10
Практическая работа 1	0 - 8
Практическая работа 2	0 – 7
Контрольная работа	0 - 30
Итоговый контрольный тест	0 - 30
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

#### Балльная шкала оценки

Оценка (зачет)	Баллы
Не зачтено	Менее 51
Зачтено	51-100

**5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы**

#### 5.1. Типовые варианты заданий контрольной работы

##### Задание 1.

Для производства двух видов продукции фирма использует два вида ресурсов: ресурс 1 – сырье, ресурс 2 – время изготовления продукции на оборудовании. Запасы ресурсов ограничены: в день может быть использовано не более 1000 кг сырья и суммарное время работы оборудования не может превосходить 25 часов. Нормы затрат каждого ресурса на изготовления единицы каждого продукта и их рыночные цены заданы в табл. 1.

*Таблица 1*

Ресурс	Нормы затрат на ед. продукции		Запас ресурса
	продукт 1	продукт 2	
сырье	$a_{11} = 5$	$a_{12} = 10$	$b_1 = 1000$
время	$a_{21} = 0,1$	$a_{22} = 0,3$	$b_2 = 25$
цена за ед.	$c_1 = 40$	$c_2 = 130$	

- Записать стандартную и каноническую формы задачи.
- Найти все базисные и допустимые базисные решения. Определить оптимальное базисное решение.
- Найти графически оптимальное базисное решение.

##### Задание 2.

- Записать двойственную задачу и определить ее экономический смысл.
- Найти оптимальное решение двойственной задачи.
- Определить целесообразность производства продукции 3, для которой на единицу продукции требуется 4 кг. сырья и 0,4 часа времени изготовления. Рыночная цена составляет 120 у.е. за единицу продукции.



## 5.2. Типовой тест промежуточной аттестации

1. Математическая модель задачи линейного программирования имеет вид:

$$Z = 4x_1 + 6x_2 \rightarrow \max$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

$$3x_1 + 4x_2 \leq 12$$

$$5x_1 + 2x_2 \leq 10$$

Тогда является недопустимым следующий план решения задачи:

a.  $x_1 = 2, x_2 = 3$     b.  $x_1 = 1, x_2 = 2$     c.  $x_1 = 0, x_2 = 2$     d.  $x_1 = 2, x_2 = 0$

2. Для производства двух видов продукции фирма использует два вида ресурсов: ресурс 1 – сырье, ресурс 2 – время изготовления продукции на оборудовании. Запасы ресурсов на день, нормы затрат каждого ресурса на единицу каждого продукта и рыночные цены заданы в таблице.

Ресурс	Нормы затрат на ед. продукции		Запас ресурса
	продукт 1	продукт 2	
сырье	$a_{11} = 5$	$a_{12} = 10$	$b_1 = 1000$
время	$a_{21} = 0,1$	$a_{22} = 0,3$	$b_2 = 25$
цена за ед.	$c_1 = 40$	$c_2 = 100$	

Пусть  $x_1 = 10$  – план выпуска продукции 1,  $x_2 = 10$  – план выпуска продукции 2. Найти затраты обоих ресурсов на производство всей продукции.

- a. 150 кг сырья и 4 часа работы оборудования;  
 b. 51 кг сырья и 13 часов работы оборудования;  
 c. 500 кг сырья и 4 часа работы оборудования.  
 d. 300 кг сырья и 2 часа работы оборудования.
3. Для производства двух видов продукции фирма использует два вида ресурсов: ресурс 1 – сырье, ресурс 2 – время изготовления продукции на оборудовании. Запасы ресурсов на день, нормы затрат каждого ресурса на единицу каждого продукта и рыночные цены заданы в таблице.

Ресурс	Нормы затрат на ед. продукции		Запас ресурса
	продукт 1	продукт 2	
сырье	$a_{11} = 5$	$a_{12} = 10$	$b_1 = 500$
время	$a_{21} = 0,2$	$a_{22} = 0,5$	$b_2 = 40$
цена за ед.	$c_1 = 40$	$c_2 = 20$	

Пусть  $x_1 = 10$  – план выпуска продукции 1,  $x_2 = 10$  – план выпуска продукции 2. Найти остатки ресурсов.

- a. 350 кг сырья и 33 часа работы оборудования;  
 b. 448 кг сырья и 25 часов работы оборудования;  
 c. 1000 кг сырья и 33 часа работы оборудования.  
 d. 400 кг сырья и 20 часов работы оборудования.
4. Для производства двух видов продукции фирма использует два вида ресурсов: ресурс 1 – сырье, ресурс 2 – время изготовления продукции на оборудовании. Запасы ресурсов на день, нормы затрат каждого ресурса на единицу каждого продукта и рыночные цены заданы в табл.

Ресурс	Нормы затрат на ед. продукции		Запас ресурса
	продукт 1	продукт 2	
Сырье	$a_{11} = 5$	$a_{12} = 10$	$b_1 = 500$
время	$a_{21} = 0,2$	$a_{22} = 0,5$	$b_2 = 40$
цена за ед.	$c_1 = 40$	$c_2 = 20$	

Найти базисное решение задачи при условии, что свободными переменными являются  $x_2$  – количество продукта 2 и  $s_1$  – остаток ресурса 1.

- a.  $x_1=100, x_2=0, s_1=0, s_2=20$ ;
- b.  $x_1=0, x_2=100, s_1=20, s_2=0$ ;
- c.  $x_1=80, x_2=0, s_1=0, s_2=300$ .

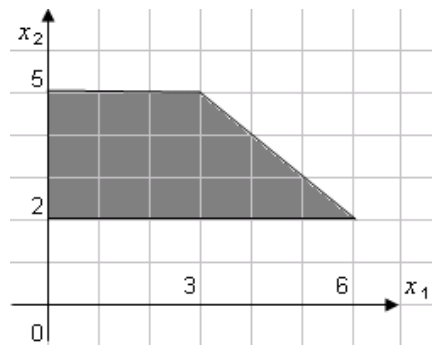
5. Для производства двух видов продукции фирма использует два вида ресурсов: ресурс 1 – время изготовления продукции на оборудовании, ресурс 2 – сырье. Запасы ресурсов на день, нормы затрат каждого ресурса на единицу каждого продукта и рыночные цены заданы в табл.

Ресурс	Нормы затрат на ед. продукции		Запас ресурса
	продукт 1	продукт 2	
сырье	$a_{11} = 0,5$	$a_{12} = 0,8$	$b_1 = 30$
время	$a_{21} = 6$	$a_{22} = 10$	$b_2 = 600$
цена за ед.	$c_1 = 20$	$c_2 = 40$	

Найти выручку для базисного решения задачи, в котором свободными переменными являются  $x_2$  – количество продукта 2 и  $s_1$  – остаток ресурса 1.

- a. 1200;      b. 1600;      c. 3200;      d. 2600

4. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид:



Тогда максимальное значение функции  $Z = x_1 + 2x_2$  равно ... .

- a. 13      b. 14      c. 11      d. 10

7. Математическая модель задачи линейного программирования имеет вид:

$$\begin{aligned}
 Z &= x_1 + 2x_2 \\
 x_1 + x_2 &\leq 6 \\
 x_1 &\leq 4 \\
 x_1 &\geq 0, \quad x_2 \geq 0
 \end{aligned}$$

Тогда максимальное значение функции  $Z$  при заданных ограничениях равно ... .

- a. 12      b. 8      c. 6      d. 13

8. При решении симплекс-методом задачи линейного программирования с системой

ограничений 
$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + s_1 = 9 \\ 2x_1 + 3x_2 + s_2 = 8 \end{cases}$$
 начальное допустимое базисное решение имеет вид ...

- a.  $x_1=0, x_2=0, s_1=9, s_2=8$
- b.  $x_1=3, x_2=0, s_1=0, s_2=2$
- c.  $x_1=4, x_2=0, s_1=-3, s_2=0$

9. Исходная симплекс-таблица задачи линейного программирования имеет вид:

№	Базисные переменные	Значения	Коэффициенты			
			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
1	$x_3$	12	3	4	1	0
2	$x_4$	10	5	2	0	1
3	Z	0	-4	-6	0	0

Тогда переменную ... следует ввести в базис, а переменную ... вывести из базиса.

- a.  $x_2$  ввести,  $x_3$  вывести
- b.  $x_1$  ввести,  $x_4$  вывести
- c.  $x_2$  ввести,  $x_4$  вывести
- d.  $x_1$  ввести,  $x_3$  вывести

10. Оптимальная симплекс-таблица задачи линейного программирования (планирования производства продукции) имеет вид:

№	Базисные переменные	Значения	Коэффициенты			
			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
1	$x_2$	2,00	1,25	1,00	0,25	0,00
2	$x_4$	6,00	0,25	0,00	-0,75	1,00
3	Z	8	3	0	1	0

Тогда оптимальный план выпуска продукции равен ...

- a.  $x_1 = 0, x_2 = 2$
- b.  $x_1 = 2, x_2 = 6$
- c.  $x_1 = 1,25, x_2 = 1$
- d.  $x_1 = 6; x_2 = 2$

11. Оптимальная симплекс-таблица задачи линейного программирования (планирования производства продукции) имеет вид:

№	Базисные переменные	Значения	Коэффициенты			
			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
1	$x_2$	2,00	1,25	1,00	0,25	0,00
2	$x_4$	6,00	0,25	0,00	-0,75	1,00
3	Z	8	3	0	1	0

Тогда максимальное значение целевой функции равно ...

- a. 8
- b. 6
- c. 3
- d. 1,25

12. Оптимальная симплекс-таблица задачи линейного программирования (планирования производства продукции) имеет вид:

№	Базисные переменные	Значения	Коэффициенты			
			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
1	$x_2$	2,00	1,25	1,00	0,25	0,00
2	$x_4$	6,00	0,25	0,00	-0,75	1,00
3	Z	8	3	0	1	0

Тогда остатки запасов первого и второго ресурсов соответственно равны ...

- a. 0; 6
- b. 2; 6
- c. 1,25; 1
- d. 0,25; 0

13. Транспортная таблица имеет вид:

		Заказы		
		M1	M2	M3
Запасы		35	55	25
S1	45	2	7	4
		20		25
S2	70	3	1	9
		15	55	

Тогда стоимость перевозок со складов в магазины равна ...

- a. 240      b. 85      c. 100      d. 100

14. Транспортная задача

	70	$80 + b$	50
90	7	11	5
$90 + a$	13	3	9

будет закрытой, если ...

- a.  $a = 50, b = 30$       b.  $a = 50, b = 60$       c.  $a = 40, b = 25$       d.  $a = 10, b = 40$

15. План перевозок транспортной задачи

	20	30	30	40
40	20	20		
50		10	$20+a$	10
30				30

будет допустимым при ...

- a.  $a=10$       b.  $a=20$       c.  $a=30$       d.  $a=0$

### **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

6.1. Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3. Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4. Производится идентификация личности студента.

6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.