


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДЕНА  
Решением Учебно-методического  
совета университета протокол № 10  
от «22» июня 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
 С.В. Соловьев  
«22» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ**

Направление подготовки 38.03.01 Экономика  
Направленность (профиль) Экономика предприятий и организаций АПК  
Квалификация – бакалавр

## **1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Методы оптимальных решений» являются:

- развитие навыков построения математических моделей экономических систем;
- способность находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовностью нести за них ответственность;
- способность анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей
- формирование культуры математического моделирования у обучающегося;
- приобретение обучающимися навыков использования математических методов решения оптимизационных задач линейного программирования
- способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина (модуль) «Методы оптимальных решений» относится к Блоку 1. Дисциплины (модули) (Б1.Б.10).

Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен овладеть такими дисциплинами, как «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Микроэкономика», «Макроэкономика», «Менеджмент» Также дисциплина взаимосвязана с дисциплинами «Теория вероятностей и математическая статистика»,

В дальнейшем знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины «Методы оптимальных решений» используются при изучении таких дисциплин, как «Управление в АПК», «Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности в АПК», «Экономико-математическое моделирование в АПК» а также при выполнении курсовых работ, прохождении производственной практики научно-исследовательская работа и выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование:  
общефессиональных и профессиональных компетенций

ОПК-4 – способностью находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность;

ПК-4 – способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты

ПК-6 – способностью анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей

Планируемые результаты обучения(показатель и достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
<b>ОПК – 4</b>				
Знать: правила формирования организационно-управленческих решений в профессиональной деятельности, меры ответственности за принятые решения, механизмы ее контроля	Фрагментарные знания правил формирования организационно-управленческих решений в профессиональной деятельности, мер ответственности за принятые решения, механизмов ее контроля	Общие, не структурированные знания правил формирования организационно-управленческих решений в профессиональной деятельности, мер ответственности за принятые решения, механизмов ее контроля	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания правил формирования организационно-управленческих решений в профессиональной деятельности, мер ответственности за принятые решения, механизмов ее контроля	Полные, систематические знания правил формирования организационно-управленческих решений в профессиональной деятельности, мер ответственности за принятые решения, механизмов ее контроля
Уметь: находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности, нести за них ответственность с учетом последующих возможностей и рисков	Частично освоенное умение находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности, нести за них ответственность с учетом последующих возможностей и рисков	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности, нести за них ответственность с учетом последующих возможностей и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности, нести за них ответственность с учетом последующих возможностей и рисков	Полностью сформированное умение находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности, нести за них ответственность с учетом последующих возможностей и рисков

		рисков		
Владеть: навыками поиска организационно-управленческих решений в профессиональной деятельности, оценки их эффективности и ответственного поведения за принятые решения	Поверхностное владение навыками поиска организационно-управленческих решений в профессиональной деятельности, оценки их эффективности и ответственного поведения за принятые решения	Удовлетворительное владение навыками поиска организационно-управленческих решений в профессиональной деятельности, оценки их эффективности и ответственного поведения за принятые решения	Хорошее владение навыками поиска организационно-управленческих решений в профессиональной деятельности, оценки их эффективности и ответственного поведения за принятые решения	Полноценное владение навыками поиска организационно-управленческих решений в профессиональной деятельности, оценки их эффективности и ответственного поведения за принятые решения
ПК – 4				
Знать: методы построения, анализа и интерпретации теоретических и эконометрических моделей, описывающих экономические процессы и явления с учетом их качественного содержания, места и времени совершения	Фрагментарные знания методов построения, анализа и интерпретации теоретических и эконометрических моделей, описывающих экономические процессы и явления с учетом их качественного содержания, места и времени совершения	Общие, но не структурированные знания методов построения, анализа и интерпретации теоретических и эконометрических моделей, описывающих экономические процессы и явления с учетом их качественного содержания, места и времени совершения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов построения, анализа и интерпретации теоретических и эконометрических моделей, описывающих экономические процессы и явления с учетом их качественного содержания, места и времени совершения	Полные, систематические знания методов построения, анализа и интерпретации теоретических и эконометрических моделей, описывающих экономические процессы и явления с учетом их качественного содержания, места и времени совершения
Уметь: строить теоретические и эконометрические модели, аппроксимирующие	Частично освоенное умение строить теоретические и эконометрические модели,	В целом успешно, но не систематически освоенное умение строить	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение строить	Сформированное умение строить теоретические и эконометрические модели,

е развитие современных экономических процессов и явлений, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	аппроксимирующее развитие современных экономических процессов и явлений, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	теоретические и эконометрические модели, аппроксимирующие развитие современных экономических процессов и явлений, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	теоретические и эконометрические модели, аппроксимирующие развитие современных экономических процессов и явлений, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты	аппроксимирующие развитие современных экономических процессов и явлений, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты
Владеть: алгоритмами построения теоретических и эконометрических моделей на основе описания экономических процессов и явлений, методами оценки их адекватности, опытом анализа и интерпретации полученных результатов	Поверхностное владение алгоритмами построения теоретических и эконометрических моделей на основе описания экономических процессов и явлений, методами оценки их адекватности, опытом анализа и интерпретации полученных результатов	Удовлетворительное владение алгоритмами построения теоретических и эконометрических моделей на основе описания экономических процессов и явлений, методами оценки их адекватности, опытом анализа и интерпретации полученных результатов	Хорошее владение методами алгоритмами построения теоретических и эконометрических моделей на основе описания экономических процессов и явлений, методами оценки их адекватности, опытом анализа и интерпретации полученных результатов	Полноценное владение алгоритмами построения теоретических и эконометрических моделей на основе описания экономических процессов и явлений, методами оценки их адекватности, опытом анализа и интерпретации полученных результатов
ПК – 6				
Знать: отечественные и зарубежные базы статистических данных о социально-	Фрагментарные знания отечественных и зарубежных баз статистических данных о	Общие, но не структурированные знания отечественных и зарубежных	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания отечественных и	Полные, систематические знания отечественных и зарубежных баз статистических

экономических процессах и явлениях и правила доступа к ним; содержание, методы расчета, анализа и выявления тенденций изменения социально-экономических показателей	социально-экономических процессах и явлениях и правил доступа к ним; содержания, методов расчета, анализа и выявления тенденций изменения социально-экономических показателей	баз статистических данных о социально-экономических процессах и явлениях и правил доступа к ним; содержания, методов расчета, анализа и выявления тенденций изменения социально-экономических показателей	зарубежных баз статистических данных о социально-экономических процессах и явлениях и правил доступа к ним; содержания, методов расчета, анализа и выявления тенденций изменения социально-экономических показателей	данных о социально-экономических процессах и явлениях и правил доступа к ним; содержания, методов расчета, анализа и выявления тенденций изменения социально-экономических показателей
Уметь: анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях; рассчитывать в соответствии с действующими методиками социально-экономические показатели и выявлять тенденции их изменения	Частично освоенное умение анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях; рассчитывать в соответствии с действующими методиками социально-экономические показатели и выявлять тенденции их изменения	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях; рассчитывать в соответствии с действующими методиками социально-экономические показатели и выявлять тенденции их изменения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях; рассчитывать в соответствии с действующими методиками социально-экономические показатели и выявлять тенденции их изменения	Сформированное умение анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях; рассчитывать в соответствии с действующими методиками социально-экономические показатели и выявлять тенденции их изменения

<p><b>Владеть:</b>          статистическим и методами сбора, обработки и анализа социальной и экономической информации, полученной в отечественных и зарубежных базах статистических данных, современными методиками расчета социально-экономических показателей и выявления тенденций их изменения, порядком интерпретации результатов вычислительных процедур</p>	<p><b>Поверхностно</b>          е владение статистическими методами сбора, обработки и анализа социальной и экономической информации, полученной в отечественных и зарубежных базах статистических данных, современным и методиками расчета социально-экономических показателей и выявления тенденций их изменения, порядком интерпретации результатов вычислительных процедур</p>	<p><b>Удовлетвор</b>          ительное владение статистическим и методами сбора, обработки и анализа социальной и экономической информации, полученной в отечественных и зарубежных базах статистических данных, современными методиками расчета социально-экономических показателей и выявления тенденций их изменения, порядком интерпретации результатов вычислительных процедур</p>	<p><b>Хорошее</b>          владение навыками статистическими методами сбора, обработки и анализа социальной и экономической информации, полученной в отечественных и зарубежных базах статистических данных, современным и методиками расчета социально-экономических показателей и выявления тенденций их изменения, порядком интерпретации результатов вычислительных процедур</p>	<p><b>Полноценно</b>          е владение статистическим и методами сбора, обработки и анализа социальной и экономической информации, полученной в отечественных и зарубежных базах статистических данных, современными методиками расчета социально-экономических показателей и выявления тенденций их изменения, порядком интерпретации результатов вычислительных процедур</p>
---	--	---	--	--

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен: **знать:**

- алгоритмы решения задач линейного программирования, необходимые для решения экономических задач (симплексный метод, метод искусственного базиса, двойственный симплекс-метод);
- базовые модели оптимизации сельскохозяйственного производства.

**Уметь:**

- находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовностью нести за них ответственность;
- применять методы оптимизации для решения экономических задач;
- анализировать и экономически интерпретировать полученные решения.

**Владеть:**

- специальной терминологией и лексикой дисциплины;
- способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно

интерпретировать полученные результаты

- навыками самостоятельного овладения новыми знаниями, используя современные образовательные технологии;

– способностью анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей

-навыками применения современного математического инструментария для нахождения оптимальных решений экономических задач;

-методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов.

### 3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			Общее количество компетенций
	ОПК-4	ПК-4	ПК-6	
1. Графический метод решения задач линейного программирования	+	+	+	3
2. Симплексный метод решения задачи линейного программирования	+	+	+	3
3. Метод искусственного базиса	+	+	+	3
4. Теория двойственности в линейном программировании	+	+	+	3
5. Транспортная задача линейного программирования	+	+	+	3

## 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество ак. часов	
	по очной форме обучения 4 семестр	по заочной форме обучения 2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	45	20
Аудиторные занятия, в т.ч.	45	20
лекции	9	10
практические занятия	36	10
Самостоятельная работа, в т.ч.	63	84



Проработка учебного материала	18	26
Подготовка к практическим занятиям	20	24
Выполнение индивидуальных заданий	10	34
Подготовка к сдаче модуля	15	
Контроль		4
Вид итогового контроля	зачёт	зачет

#### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	
1	Графический метод решения задачи линейного программирования	1	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-6
2	Симплексный метод решения задачи линейного программирования	2	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-6
3	Метод искусственного базиса.	2	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-6
4	Теория двойственности в линейном программировании 4.1. Экономическая интерпретация теории двойственности. Симметричные и несимметричные двойственные задачи. 4.2. Решение симметричных двойственных задач. Двойственный симплекс-метод.	2	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-6
5	Транспортная задача линейного программирования 5.1. Постановка транспортной задачи и ее математическая модель. 5.2. Алгоритм метода потенциалов. 5.3. Открытая модель транспортной задачи.	2	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-6
	Итого	9	10	X

#### 4.3. Практические занятия

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		по очной форме обучения	по заочной форме обучения	
1	Графический метод решения задачи линейного программирования с двумя переменными	4	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-6

	Графический метод решения задачи линейного программирования с числом переменных больше двух	4		ОПК-4, ПК-4, ПК-6
2	Симплексный метод решения задачи линейного программирования	4	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-6
3	Метод искусственного базиса	8	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-6
4	Решение симметричных двойственных задач	4	1	ОПК-4, ПК-4, ПК-6
	Двойственный симплекс-метод	4	1	ОПК-4, ПК-4, ПК-6
5	Решение транспортной задачи с помощью алгоритма метода потенциалов.	4	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-6
	Открытая модель транспортной задачи	4		ОПК-4, ПК-4, ПК-6
	Итого	36	10	X

#### 4.4. Лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид СР	Объем акад. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
1. Графический метод решения задачи линейного программирования	Проработка учебного материала	2	4
	Подготовка к практическим занятиям	4	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к сдаче модуля	3	
2. Симплексный метод решения задачи линейного программирования	Проработка учебного материала	4	6
	Подготовка к практическим занятиям	4	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к сдаче модуля	3	
3. Метод искусственного базиса	Проработка учебного материала	4	4

	Подготовка к практическим занятиям	4	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к сдаче модуля	3	
4. Теория двойственности в линейном программировании	Проработка учебного материала	4	6
	Подготовка к практическим занятиям	4	6
	Выполнение индивидуальных заданий	2	8
	Подготовка к сдаче модуля	3	
5. Транспортная задача линейного программирования	Проработка учебного материала	4	6
	Подготовка к практическим занятиям	4	6
	Выполнение индивидуальных заданий	2	8
	Подготовка к сдаче модуля	3	
Итого		63	84

#### 4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Контрольная работа – самостоятельный труд обучающегося, который способствует углублённому изучению пройденного материала.

Цель выполняемой работы:

- получить специальные знания по заданной теме;

Основные задачи выполняемой работы:

1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;

2) выработка навыков самостоятельной работы;

3) выяснение подготовленности обучающегося к будущей практической работе;

Весь процесс написания контрольной работы можно условно разделить на следующие этапы:

а) выбор задания и составление предварительного плана работы;

б) сбор научной информации, изучение литературы;

в) анализ составных частей проблемы;

г) обработка материала в целом, решение задач.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций, прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий

науки, не следует, так как в этом случае обучающийся, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

Далее необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке контрольной работы, составить план работы, который должен включать основные вопросы контрольной работы.

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме, но при этом следует правильно пользоваться первоисточниками, избегать чрезмерного цитирования. При использовании цитат необходимо указывать точные ссылки на используемый источник: указание автора (авторов), название работы, место и год издания, страницы.

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов и специальной литературы. Данный список условно можно подразделить на следующие части:

1. Нормативно-правовые акты (даются по их юридической силе).
2. Учебники, учебные пособия.
3. Монографии, учебные, учебно-практические пособия.
4. Периодическая печать.

Первоисточники 2,3,4 даются по алфавиту.

Оформление библиографических ссылок осуществляется в следующем порядке:

1. Фамилия и инициалы автора (коллектив авторов) в именительном падеже. При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилии и инициалы первых двух и добавить «и др.». Если книга написана авторским коллективом, то ссылка делается на название книги и её редактора. Фамилию и инициалы редактора помещают после названия книги.

2. Полное название первоисточника в именительном падеже.
3. Место издания.
4. Год издания.
5. Общее количество страниц в работе.

Ссылки на журнальную или газетную статью должны содержать кроме указанных выше данных, сведения о названии журнала или газеты.

Что касается практических заданий (решения задач), они должны быть выполнены строго по описанию методических рекомендаций по выполнению контрольной работы.

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво. Она обязательно должна иметь титульный лист. Он содержит название высшего учебного заведения, название темы, фамилию, инициалы, учёное звание и степень научного руководителя, фамилию, инициалы автора, номер группы.

На следующем листе приводится содержание контрольной работы. Оно включает в себя: введение, название вопросов, номера задач, список литературы.

По всем возникшим вопросам обучающемуся следует обращаться за консультацией преподавателю. Срок выполнения контрольной работы определяется преподавателем, и она должна быть сдана не позднее, чем за неделю до экзамена. По результатам проверки контрольная работа считается зачтенной или не зачтенной. В случае отрицательной оценки, обучающийся должен ознакомиться с замечаниями и, устранив недостатки, повторно сдать работу на проверку.

Перечень вопросов для обучающихся заочной формы представлен в методических указаниях по выполнению контрольной работы.

## **4.7. Содержание разделов дисциплины (модуля)**

### **Раздел 1.Графический метод решения задачи линейного программирования**

Тема 1. Решение задачи с двумя переменными.

Построение области допустимых решений.

Построение опорных прямых.

Нахождение точек экстремума.

Тема 2. Решение задачи с числом переменных, больше двух.

Решение системы ограничений методом Жордана-Гаусса и выражение всех переменных задачи через две свободные переменные.

Сведение исходной задачи к задаче с двумя переменными.

## **Раздел 2. Симплексный метод решения задачи линейного программирования**

Тема 1. Идея симплекс-метода. Построение опорных планов задачи линейного программирования.

Тема 2. Отыскание оптимального плана задачи линейного программирования. Условия оптимальности. Нахождение организационно-управленческих решений в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность;

Тема 3. Алгоритм симплексного метода.

## **Раздел 3. Метод искусственного базиса**

3.1. Понятие искусственных переменных и штрафной функции.

3.2. Сведение исходной задачи линейного программирования к расширенному виду.

3.3. Алгоритм метода искусственного базиса.

## **Раздел 4. Теория двойственности в линейном программировании.**

4.1. Экономическая интерпретация теории двойственности в линейном программировании. Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты

4.2. Симметричные и несимметричные двойственные задачи

4.3. Основное неравенство и малая теорема двойственности

4.4. Первая основная теорема двойственности и ее экономическая интерпретация.

4.5. Решение симметричных двойственных задач

4.6. Двойственный симплексный метод

4.7. Вторая основная теорема двойственности и ее экономическое содержание. Способность анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей

## **Раздел 5. Транспортная задача линейного программирования**

5.1. Постановка транспортной задачи и ее математическая модель.

5.2. Теорема о разрешимости транспортной задачи.

5.3. Построение первоначального опорного плана транспортной задачи.

5.4. Метод потенциалов

5.5. Открытая модель транспортной задачи.

### 5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Обсуждение и анализ, контрольных работ (заданий), индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования

### 6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам решения задач на практических занятиях – задания для практических занятий; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, и компетентностно-ориентированные задания, контролирующие практические навыки обучающегося по ОПОП данного направления, формируемые при изучении дисциплины «Методы оптимальных решений».

#### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Методы оптимальных решений»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Графический метод решения задачи линейного программирования	ОПК-4, ПК-4, ПК-6	Тестовые задания	14
			Контрольная работа	2
			Вопросы для зачета	7
2	Симплексный метод решения задачи линейного программирования	ОПК-4, ПК-4, ПК-6	Тестовые задания	18
			Контрольная работа	1
			Вопросы для зачета	10
3	Метод искусственного базиса	ОПК-4, ПК-4, ПК-6	Тестовые задания	16
			Контрольная работа	2

			Вопросы для зачета	3
4	Теория двойственности в линейном программировании	ОПК-4, ПК-4, ПК-6	Тестовые задания Контрольная работа Вопросы для зачета	12 2 10
5	Транспортная задача линейного программирования	ОПК-4, ПК-4, ПК-6	Контрольная работа Вопросы для зачета	2 15

## 6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Эквивалентность различных форм записей задачи линейного программирования (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
2. Стандартная форма записи задачи линейного программирования (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
3. Векторная форма записи задачи линейного программирования (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  4. Матричная форма записи задачи линейного программирования (ОК-7, ОПК-2).
  5. Запись задачи линейного программирования с помощью знаков суммирования (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  6. Выпуклые множества и их свойства (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  7. Графический метод решения задачи линейного программирования (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  8. Построение области допустимых решений (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  9. Построение опорных прямых (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  10. Нахождение точек экстремума (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  11. Определение случаев отсутствия оптимального решения в задаче линейного программирования (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  12. Алгоритм решения задачи линейного программирования графическим методом при количестве переменных больше двух (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  13. Идея симплексного метода (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  14. Построение первоначального опорного плана задачи линейного программирования (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  15. Процедура перехода от одного опорного плана к другому (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  16. Нахождение оптимального плана. Условия оптимальности (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
- 6). Способность находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовностью нести за них ответственность;
  17. Алгоритм решения задачи линейного программирования симплексным методом (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  18. Метод искусственного базиса (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  19. Построение расширенной задачи линейного программирования (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  20. Алгоритм метода искусственного базиса (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  21. Экономическая интерпретация теории двойственности в линейном программировании. Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты. (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
  22. Симметричные и несимметричные двойственные задачи (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).

23. Основное неравенство теории двойственности (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
24. Малая теорема двойственности (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
25. Первая основная теорема двойственности (ОПК-4, ПК-4, ПК-6)..
26. Экономическая интерпретация первой основной теоремы двойственности (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
27. Решение симметричных двойственных задач (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
28. Двойственный симплексный метод (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
29. Алгоритм двойственного симплексного метода ((ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
30. Вторая основная теорема двойственности (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
31. Экономическое содержание второй основной теоремы двойственности. Способность анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей(ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
32. Постановка транспортной задачи линейного программирования (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
33. Математическая модель транспортной задачи линейного программирования (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
34. Терема о разрешимости транспортной задачи (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
35. Методы построения первоначального опорного плана транспортной задачи (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
36. Построение первоначального опорного плана транспортной задачи методом северо-западного угла (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
37. Построение первоначального опорного плана транспортной задачи методом минимальной стоимости (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
38. Построение первоначального опорного плана транспортной задачи методом двойного предпочтения (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
39. Основная теорема метода потенциалов (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
40. Определение потенциалов поставщиков и потребителей (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
41. Цикл пересчета в транспортной задаче (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
42. Определение величины груза, подлежащего перераспределению по циклу (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
42. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
43. Открытая модель транспортной задачи (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
44. Фиктивные поставщики и потребители в открытой транспортной задаче (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).
45. Алгоритм решения открытой транспортной задачи линейного программирования (ОПК-4, ПК-4, ПК-6).

### 6.3. Шкала оценочных средств

При функционировании модульно-рейтинговой системы обучения знания, умения и навыки, приобретаемые обучающимися в процессе изучения дисциплины, оцениваются в рейтинговых баллах. Учебная дисциплина имеет итоговый рейтинг 100 баллов, который складывается из рубежного (40 баллов), промежуточного (50 баллов) и поощрительного рейтинга (10 баллов).

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «зачтено»	- полное знание учебного материала из различных разделов дисциплины; - умение осуществлять экономическую интерпретацию полученных оптимальных	тестовые задания (30-40 баллов); решение задач (8-10 баллов);



	<p>решений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умение ясно, логично и грамотно излагать изученный материал, производить собственные размышления, делать умозаключения и выводы с добавлением комментариев, пояснений, обоснований;</li> <li>- способность находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность;</li> <li>- способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;</li> <li>- способность анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей;</li> <li>- грамотное владение методами решения задач линейного программирования.</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять полученные знания путем самостоятельного конструирования способа деятельности.</p>	<p>вопросы к зачету (37-50 баллов)</p>
<p>Базовый (50-74 балла) «зачтено»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основных теоретических и методических положений по изученному материалу и алгоритмов решения задач линейного программирования;</li> <li>- умение осуществлять экономическую интерпретацию полученных оптимальных решений;</li> <li>- способность находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность;</li> <li>- способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;</li> </ul>	<p>тестовые задания (20-30 баллов); решение задач (5-7 баллов); вопросы к зачету (25-37 баллов)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей;</li> <li>- владение методами решения и анализа оптимизационных задач, характеризующих экономические явления.</li> </ul> <p>На этом уровне обучающимся используется комбинирование известных алгоритмов и приемов деятельности, эвристического мышления.</p>	
<p>Пороговый (35-49 баллов) «зачтено»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- поверхностное знание алгоритмов решения задач линейного программирования;</li> <li>- умение осуществлять частичный анализ и интерпретацию оптимального решения;</li> <li>- способность находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность;</li> <li>- способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;</li> <li>- способность анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей;</li> <li>- выполнение расчетов по применению оптимизационных методов с погрешностями методологического плана, ошибками в интерпретации, но позволяющих сделать общее верное заключение о решении поставленной задачи.</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить ранее усвоенную методику и применять усвоенные алгоритмы для решения типовых</p>	<p>тестовые задания (15-20 баллов); решение задач (2-4 балла); вопросы к зачету (18-25 баллов)</p>

	(стандартных) задач.	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание терминологии дисциплины, приблизительное представление о предмете и методах дисциплины, отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала;</li> <li>- отсутствие способности находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность;</li> <li>- неспособен на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;</li> <li>- неспособен анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей;</li> <li>- неумение решать простейшие типовые задачи линейного программирования;</li> <li>- не владение вычислительными процедурами по применению стандартных методов</li> </ul>	тестовые задания (0-13 баллов); решение задач (0-3 балла); вопросы к зачету (0-18 баллов)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Зенков, А.В. Методы оптимальных решений: учеб. пособие для академического бакалавриата /А.В. Зенков. — Москва :Издательство Юрайт, 2018. — 201 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05377-7. — Текст: электронный //ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441342>.

2. Кочегурова, Е. А. Теория и методы оптимизации: учебное пособие для академического бакалавриата / Е.А. Кочегурова. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 133 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-9916-6302-1 Электронный ресурс <https://www.biblio-online.ru/book/63A56DF5-B13B-497A-BEDB-5F3D8CE656DB>

2. Смагин, Б.И. Экономико-математические методы: учебник для академического

бакалавриата / Б.И. Смагин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 272 с. — (Бакалавр.Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9814-6. Электронный ресурс <https://www.biblio-online.ru/book/9A7E4917-6BDB-4E3C-BC5B-434AB26F86CD>

## **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Смагин, Б.И. Методы оптимальных решений: Учебное пособие для студентов экономических специальностей /Б.И. Смагин. – Мичуринск: МичГАУ, 2011. – 150с.
2. Смагин, Б.И. Экономико-математические методы. Учебное пособие /Б.И. Смагин. – М.: КолосС, 2012. – 271с

## **7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Режим доступа: <http://gigabaza.ru>doc/63443.html>
2. Режим доступа: [http://www.znannia.org/?view=wedenuie\\_v\\_analys](http://www.znannia.org/?view=wedenuie_v_analys)
3. Режим доступа: <http://www.znannia.org/?view=neopredel-integral>
4. Режим доступа: <http://www.znannia.org/?view=opredelenniy-integral>
5. Режим доступа: <http://www.znannia.org/?view=function-neskolkix-peremennux>

## **7.4. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Смагин, Б.И. Экономико-математические методы: учебное пособие/ Б.И. Смагин. – М.: КолосС, 2012. – 271с.
2. Смагин, Б.И. Методы оптимальных решений Учебное пособие для студентов экономических специальностей /Б.И. Смагин – Мичуринск: МичГАУ, 2011. – 150с.

## **7.5 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.5.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО

«Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)

4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)

5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)

6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)

7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)

8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### **7.5.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

### **7.5.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

#### 7.5.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	Мой Офис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=269844">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=269844</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagius.ru">https://docs.antiplagius.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
6	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

#### 7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

#### 7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard<https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru

8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello  
<http://www.trello.com>

### 7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	ОПК-4 – способностью находить организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности и готовность нести за них ответственность
2.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	ПК-4 – способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты
3.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	ПК-6 – способностью анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекции и занятия проводятся в компьютерных классах 1/114, 1/115 .  
 Компьютерные классы, оборудованные современной техникой и мебелью для проведения практических занятий. Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet.

Корпус уч. 1/1, кабинет №114: 21013400425 Компьютер P-233; 21013400446 Компьютер P-233; 21013400453 Компьютер P-233; 21013400454 Компьютер P-233; 21013400455 Компьютер P-233; 21013400480 Компьютер P-233; 21013400481 Компьютер P-233; 21013400482 Компьютер P-233; 21013400505 Компьютер P-233.

Корпус уч. 1/1, кабинет №115: 2101045274 Компьютер CeleronE3500, мат.платаASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045275 Компьютер CeleronE3500, мат.платаASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045276 Компьютер CeleronE3500, мат.платаASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045277 Компьютер CeleronE3500, мат.платаASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045278 Компьютер CeleronE3500, мат.платаASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045279 Компьютер CeleronE3500, мат.платаASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045280 Компьютер CeleronE3500, мат.платаASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС; 2101045281 Компьютер CeleronE3500, мат.платаASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19» АОС.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1327 от 12 ноября 2015 г.

Автор: – профессор кафедры математики, физики и информационных технологий



Смагин Борис Игнатьевич

Рецензент: – профессор кафедры экономики и коммерции, доктор экон. наук



Минаков Иван Алексеевич

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и технологических дисциплин протокол № 8 от «28» июня 2016 года

Рабочая программа рассмотрена на заседании методической комиссии института экономики и управления Мичуринского ГАУ, протокол № 1 от 30 августа 2016 года

Рабочая программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 1 от 23 сентября 2016 г.

Рабочая программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 2 от «28» февраля 2018 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института экономики и управления ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 16 апреля 2018 г.

Рабочая программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №10 от 26 апреля 2018 года.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 7 от «26» марта 2019 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института экономики и управления Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от «23» апреля 2019 г.

Рабочая программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от «25» апреля 2019 г.

Рабочая программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 8 от «08» апреля 2020 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии



института экономики и управления Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от «21» апреля 2020 г.

Рабочая программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от «23» апреля 2020 г.

Рабочая программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 8 от «19» апреля 2021 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института экономики и управления Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от «20» апреля 2021 г.

Рабочая программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от «22» апреля 2021 г.

Рабочая программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 8 от «12» апреля 2022 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии институт экономики и управления Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от «19» апреля 2022 г.

Рабочая программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий, протокол № 9 от «1» июня 2023 г.

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института экономики и управления Мичуринского ГАУ, протокол № 10 от «20» июня 2023 г.

Рабочая программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от «22» июня 2023 г.