

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ  
ПОЛИТИКИ  
И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Красноярский государственный аграрный университет»**

---

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра информационных технологий и математического обеспечения  
информационных систем

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор ИЭиУ АПК Шапорова З.Е.

« 30 » марта 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор Пыжикова Н.И.

« 31 » марта 2022 г..

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.16

«Исследование операций и методы оптимизации»  
для подготовки бакалавров по программе  
ФГОС ВО

Направление подготовки  
09.03.03 «Прикладная информатика»

Профиль Прикладная информатика в агропромышленном комплексе

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения очная

Квалификация выпускника: бакалавр

Красноярск, 2022

Составитель: Брит А.А., к.ф.-м.н. « 15 » марта 2022 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» и примерной основной образовательной программы по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизации», № 922 от 19.09.17г.

Программа обсуждена на заседании кафедры  
протокол № 7 « 15 » 03 2022 г.

Зав. кафедрой Титовская Н.В., к.т.н., доцент « 15 » 03 2022 г.

\* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ, а также внутренние структуры.

## Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института экономики и управления АПК

протокол № 7 « 21 » 03 2022 г.

Председатель методической комиссии Института экономики и управления АПК ст. преподаватель Рожкова А.В. « 21 » 03 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 09.03.03 – «Прикладная информатика»

Титовская Н.В., к.т.н., доцент кафедры информационной технологии и математического обеспечения информационных систем  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 21 » 03 2022 г.

## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>5</b>
1. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>8</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1. ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
4.2. Содержание модулей дисциплины.....	10
4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	11
Таблица 5.....	12
4.4. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ .....	13
4.4.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ .....	14
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....</b>	<b>15</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
6.1. Карта обеспеченности литературой .....	16
6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»).....	16
6.4. Программное обеспечение.....	16
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....</b>	<b>19</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>20</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>22</b>
9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся.....	22
9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	22
<i>Изменения.....</i>	<i>25</i>
<i>Изменения на 2020/2021.....</i>	<i>25</i>
<i>учебный год .....</i>	<i>25</i>

## **Аннотация**

Дисциплина Исследование операций и методы оптимизации относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика». Дисциплина реализуется в институте Экономики и управления АПК кафедрой Информационных технологий и математического обеспечения информационных систем.

Дисциплина нацелена на формирование универсальных компетенций выпускника:

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.

Общепрофессиональных компетенций

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-6 - Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов теоретических знаний и приобретение элементарных практических навыков по формулированию прикладных экономико-математических моделей, их анализу и использованию для принятия управленческих решений; обучение студентов применению экономико-математических методов и моделей в процессе подготовки и принятия управленческих решений в организационно-экономических и производственных системах.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опроса, выполнения заданий лабораторных работ и промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

## **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Исследование операций и методы оптимизации» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» профиль «Прикладная информатика в агропромышленном комплексе».

Предшествующие курсы, на которых непосредственно базируется дисциплина являются «Математика», «Дискретная математика».

Дисциплина «Исследование операций и методы оптимизации» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Моделирование бизнес-процессов в агропромышленном комплексе» и необходима для решения практических и профессиональных задач в различных областях с помощью математического аппарата.

Математика является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки бакалавра.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

## **2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Целью освоения дисциплины Б1.О.15 «Исследование операций и методы оптимизации» является развитие интеллекта студентов, способности к логическому и алгоритмическому мышлению; обучение основным методам, необходимым для анализа и моделирования процессов и явлений, при поиске решений задач, возникающих в процессе профессиональной деятельности.

Для достижения поставленной цели при изучении дисциплины решаются следующие задачи:

1. Создание у студентов достаточно широкой подготовки в области математики.
2. Воспитание достаточно высокой математической культуры.
3. Привитие навыков современных видов математического мышления.
4. Привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической и профессиональной деятельности.

5. Привитие навыков самостоятельной работы с литературой по математике и ее приложениям.

Перечень компетенций и соответствующие им результаты обучения приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
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	ИУК 2.1. Применяет правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения, необходимые для осуществления профессиональной деятельности. ИУК 2.2. Анализирует альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывает план, определяет целевые этапы и основные направления работ. ИУК 2.3. Применяет методики разработки цели и задач проекта; методы оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.	<b>Знать:</b> необходимые для осуществления профессиональной деятельности методологические основы принятия управленческого решения.
			<b>Уметь:</b> анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ.
			<b>Владеть:</b> методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.
ОПК-1	способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИОПК 1.1. Применяет основы математики, вычислительной техники и программирования в профессиональной деятельности. ИОПК 1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ИОПК 1.3. Использует методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
			<b>Уметь:</b> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
			<b>Владеть:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-6	способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ИОПК 6.1. Использует основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, математического и имитационного моделирования в профессиональной деятельности. ИОПК 6.2. Применяет методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	<b>Знать:</b> основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.
			<b>Уметь:</b> применять методы математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.
			<b>Владеть:</b> навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		ИОПК 6.3. Проводит инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	применения информационных систем и технологий.

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№ 3	№ 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	
<b>Контактная работа</b>	<b>1,7</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	
в том числе:				
Лекции (Л)/ в том числе в интерактивной форме		32/10	32/10	
Практические занятия (ПЗ)/в том числе в интерактивной форме				
Семинары (С)/ в том числе в интерактивной форме				
Лабораторные работы (ЛР)/ в том числе в интерактивной форме		32/10	32/10	
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>1,3</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	
в том числе:				
самостоятельное изучение отдельных тем и разделов дисциплины		3	3	
подготовка к лекциям и практическим занятиям		16	16	
выполнение заданий		16	16	
подготовка к тестированию		9	9	
подготовка к зачету				
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	
<b>Вид контроля:</b>			Экзамен	



## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
<b>Модуль 1</b> Линейное программирование	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>14</b>
Модульная единица 1.1 Основы линейного программирования	14	4	4	6
Модульная единица 1.2 Специальные задачи линейного программирования	24	8	8	8
<b>Модуль 2</b> Нелинейное программирование	<b>35</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
Модульная единица 2.1 Основы нелинейного программирования	15	4	4	7
Модульная единица 2.2 Специальные задачи нелинейного программирования	20	6	6	8
<b>Модуль 3</b> Динамическое программирование	<b>35</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
Модульная единица 3.1 Основы динамического программирования	15	4	4	7
Модульная единица 3.2 Специальные задачи динамического программирования	20	6	6	8
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>44</b>
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	<b>36</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>44</b>

## **4.2. Содержание модулей дисциплины**

### *Тематический план*

#### **Модуль 1. Линейное программирование**

##### **Модульная единица 1.1** Основы линейного программирования

Общая задача линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплекс метод решения задач линейного программирования. Двойственные задачи линейного программирования.

##### **Модульная единица 1.2** Специальные задачи линейного программирования

Задача использования сырья. Задача составления рациона. Задача о мощностях. Транспортная задача.

#### **Модуль 2. Нелинейное программирование**

##### **Модульная единица 2.1** Основы нелинейного программирования

Общая задача нелинейного программирования. Выпуклые и вогнутые множества. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Методы выпуклой оптимизации. Теорема Куна – Таккера. Условия Куна – Таккера для различных видов задач нелинейного программирования. Метод ветвей и границ.

##### **Модульная единица 2.2** Специальные задачи нелинейного программирования

Задача об оптимальном портфеле ценных бумаг. Простейшая модель управления запасами. Модель с ограничениями на площадь складирования.

#### **Модуль 3. Динамическое программирование**

##### **Модульная единица 3.1** Основы динамического программирования

Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана.

##### **Модульная единица 3.2** Специальные задачи динамического программирования

Задача о замене оборудования. Задача оптимального распределения ресурсов. Задача о минимизации затрат на строительство и эксплуатацию предприятий. Задача об оптимальной загрузке транспортного средства неделимыми предметами. Выбор оптимального маршрута.

### 4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1</b> Линейное программирование		<b>Тестирование, экзамен</b>	<b>12</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Основы линейного программирования	Лекция № 1. Линейное программирование.	Опрос, тестирование	4
	<b>Модульная единица 1.2</b> Специальные задачи линейного программирования	Лекция № 2. Основы линейного программирования.	Опрос, тестирование	8
2.	<b>Модуль 2</b> Нелинейное программирование		<b>Тестирование, экзамен</b>	<b>10</b>
	<b>Модульная единица 2.1</b> Основы нелинейного программирования	Лекция № 3. Основы нелинейного программирования.	Опрос, тестирование	4
	<b>Модульная единица 2.1</b> Основы нелинейного программирования	Лекция № 4. Основы нелинейного программирования.	Опрос, тестирование	6
3.	<b>Модуль 3</b> Динамическое программирование		<b>Тестирование, экзамен</b>	<b>10</b>
	<b>Модульная единица 3.1</b> Основы динамического программирования	Лекция № 5. Основы динамического программирования	Опрос, тестирование	4
	<b>Модульная единица 3.2</b> Специальные задачи динамического программирования	Лекция № 6. Специальные задачи динамического программирования	Опрос, тестирование	6
<b>ИТОГО</b>			<b>Экзамен</b>	<b>32</b>

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

Таблица 5

## Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Модуль 1</b> Линейное программирование		<b>Тестирование, экзамен</b>	<b>12</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Основы линейного программирования	Занятие № 1. Линейное программирование.	Выполнение заданий, тестирование	4
	<b>Модульная единица 1.2</b> Специальные задачи линейного программирования	Занятие № 2. Основы линейного программирования.	Выполнение заданий, тестирование	8
2.	<b>Модуль 2</b> Нелинейное программирование		<b>Тестирование, экзамен</b>	<b>10</b>
	<b>Модульная единица 2.1</b> Основы нелинейного программирования	Занятие № 3. Основы нелинейного программирования.	Выполнение заданий, тестирование	4
	<b>Модульная единица 2.1</b> Основы нелинейного программирования	Занятие № 4. Основы нелинейного программирования.	Выполнение заданий, тестирование	6
3.	<b>Модуль 3</b> Динамическое программирование		<b>Тестирование, экзамен</b>	<b>10</b>
	<b>Модульная единица 3.1</b> Основы динамического программирования	Занятие № 5. Основы динамического программирования	Выполнение заданий, тестирование	4
	<b>Модульная единица 3.2</b> Специальные задачи динамического программирования	Занятие № 6. Специальные задачи динамического программирования	Выполнение заданий, тестирование	6
<b>ИТОГО</b>			<b>Экзамен</b>	<b>32</b>

<sup>2</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

#### **4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний**

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины. Указываются все конкретные виды аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и объем, порядок выполнения а также используемые формы контроля СРС, дается учебно-методическое обеспечение (возможно в виде ссылок) самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины.

Рекомендуются следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к практическим и лабораторным занятиям;
- выполнение заданий;
- подготовка к олимпиадам, студенческим конференциям;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам);
- выполнение переводов с иностранных языков;
- самостоятельная работа с обучающими программами в компьютерных классах и в домашних условиях.

Характеризуя курсовой проект (работу) или реферат, следует раскрыть цель, указать примерную тематику, примерные объемы реферата или пояснительной записки и графической части курсового проекта (работы), время на выполнение, предусмотренное учебным планом.

Приведенный перечень видов самостоятельной работы студентов не исчерпывает всех возможных вариантов.

#### 4.4.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>1.</b>	<b>самостоятельное изучение разделов дисциплины</b>		<b>3</b>
1.1	<b>Модуль 1</b> Линейное программирование		
	<b>Модульная единица 1.1</b> Основы линейного программирования	История развития линейного программирования.	1
1.2	<b>Модуль 2</b> Нелинейное программирование		
	<b>Модульная единица 2.1</b> Основы нелинейного программирования	История развития нелинейного программирования.	1
1.3	<b>Модуль 3</b> Динамическое программирование		
	<b>Модульная единица 3.1</b> Основы динамического программирования	История развития динамического программирования.	1
<b>2.</b>	<b>подготовка к лекциям и практическим занятиям</b>		<b>16</b>
<b>3.</b>	<b>выполнение заданий</b>		<b>16</b>
<b>4.</b>	<b>подготовка к тестированию</b>		<b>9</b>
<b>Всего часов</b>			<b>44</b>

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 8

### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛЗ/ПЗ/С	СРС	Другие виды	Вид контроля
УК-2	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	Тестирование	Опрос, выполнение заданий, экзамен
ОПК-1	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	Тестирование	Опрос, выполнение заданий, экзамен
ОПК - 6	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	МЕ 1.1, МЕ 1.2, МЕ 2.1, МЕ 2.2, МЕ 3.1, МЕ 3.2	Тестирование	Опрос, выполнение заданий, экзамен

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Карта обеспеченности литературой**

Представлена в таблице 9.

### **6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)**

#### *Интернет-ресурсы*

1. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» <https://intuit.ru/>

#### *Электронные библиотечные системы*

2. Каталог библиотеки Красноярского ГАУ -- [www.kgau.ru/new/biblioteka/](http://www.kgau.ru/new/biblioteka/) ;
3. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека - [www.cnsnb.ru/](http://www.cnsnb.ru/) ;
4. Научная электронная библиотека "eLibrary.ru" – [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) ;
5. Электронная библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
6. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «AgriLib» - <http://ebs.rgazu.ru/>
8. Электронная библиотека Сибирского Федерального университета - <https://bik.sfu-kras.ru/>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. Электронная библиотечная система «ИРБИС64+» - [http://5.159.97.194:8080/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS\\_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5](http://5.159.97.194:8080/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5)
11. Электронный каталог Государственной универсальной научной библиотеки Красноярского края - <https://www.kraslib.ru/>
12. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». <https://cyberleninka.ru>

#### *Информационно-справочные системы*

13. Справочно-правовая система КонсультантПлюс  
<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home;rnd=0.8636296761039928>
14. Информационно-правовой портал «Гарант». <http://www.garant.ru/>

#### *Профессиональные базы данных*

15. EqWorld — Мир математических уравнений. <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
16. Math.ru/lib. <https://math.ru/lib>

### **6.4. Программное обеспечение**

1. Операционная система Windows (академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008).
2. Офисный пакет приложений Microsoft Office (академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008).
3. Программа для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF &#8210; Acrobat
4. Professional (образовательная лицензия № CE0806966 от 27.06.2008).



5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License (лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019).
6. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License (лицензия 1800-191210-144044-563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021).
7. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – бесплатно распространяемое ПО.

*Свободно-распространяемое ПО*

1. Программное обеспечение для решения прикладных задач математики и информатики: GNU Octave, Jasp, SMathStudio,

Таблица 7

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра информационных технологий и математического обеспечения информационных систем

Направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»Дисциплина Исследование операций и методы оптимизации

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Основная										
Л, ЛЗ	Исследование операций : учебное пособие	Зяц О.А., Стрижакова Е.А.	СПБ: Лань	2017		+	+			<a href="https://e.lanbook.com/book/107847">https://e.lanbook.com/book/107847</a>
Л, ПЗ	Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата	под редакцией Н. Ш. Кремера	М.: Юрайт	2019		+	+			<a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/431708">https://www.biblio-online.ru/bcode/431708</a>
Дополнительная										
ЛЗ	Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры	В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис	М.: Юрайт	2019		+	+			<a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/429999">https://www.biblio-online.ru/bcode/429999</a>
Л, ПЗ	Линейное программирование : учебное пособие для вузов	Палий И.А.	М.: Юрайт	2020		+	+			<a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/448940">https://www.biblio-online.ru/bcode/448940</a>

Директор Научной библиотеки

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущими лекционные и лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- опрос
- выполнение заданий;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

### Рейтинг – план дисциплины

Дисциплинарные модули (ДМ)	Количество академических часов	Рейтинговый балл
М <sub>1</sub>	38	20
М <sub>2</sub>	35	20
М <sub>3</sub>	35	20
Экзамен	36	40
<b>Итого часов</b>	<b>144</b>	<b>100</b>

### Распределение баллов по модулям

Модуль	Максимально возможный балл по видам работ				ИТОГО
	Текущая работа			Аттестация	
	Опрос	Выполнение заданий	Тестирование по модулям	Экзамен	
М <sub>1</sub>	5	5	10		20
М <sub>2</sub>	5	5	10		20
М <sub>3</sub>	5	5	10		20
Экзамен				40	40
<b>ИТОГО</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>100</b>

Задания по всем видам текущей работы и промежуточной аттестации, а также критерии оценивания приведены в ФОС по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизации».

**Промежуточный контроль** по результатам 2 семестра по дисциплине – экзамен проходит в форме контрольного итогового тестирования.

Для допуска к промежуточному контролю студент должен набрать необходимое количество баллов по итогам текущей аттестации – **40-60** баллов.

Итоговое тестирование включает в себя тестирующие материалы по всему курсу «Исследование операций и методы оптимизации» и проводится в ЭИОС «Moodle».

Оценивание итогового тестирования осуществляется по следующим критериям:

Обучающийся, давший правильные ответы 87-100% тестирующих материалов (1-5 ошибок), получает максимальное количество баллов – 40.

Обучающийся, давший правильные ответы в пределах 73-86% тестирующих материалов (6-10 ошибок), получает 20 баллов.

Обучающийся, давший правильные ответы в пределах 60-72% (11-15 ошибок) тестирующих материалов, получает 10 баллов.

Баллы, полученные на итоговом тестировании, суммируются с баллами, полученными в течение семестра на текущей аттестации, и выводится итоговая оценка за экзамен по следующим критериям:

60 – 73 – минимальное количество баллов – оценка «удовлетворительно».

74 – 86 – среднее количество баллов – оценка «хорошо».

87 – 100 – максимальное количество баллов – оценка «отлично».

Обучающийся, не сдавший экзамен, приходит на пересдачу в сроки в соответствии с графиком ликвидации академических задолженностей: [http://www.kgau.ru/new/news/news/2017/grafik\\_lz.pdf](http://www.kgau.ru/new/news/news/2017/grafik_lz.pdf).

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра информационных технологий и математического обеспечения информационных систем Красноярского ГАУ, реализующая образовательную программу по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизации», располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий: лекционных, лабораторных, практических занятий и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом ВУЗа и соответствующей санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Таблица 11

**Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Виды занятий	Аудиторный фонд
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: рабочие места преподавателя и студентов, укомплектованы специализированной мебелью, и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, аудиторная доска, информационные и методические материалы, общая локальная компьютерная сеть Internet, комплект мультимедийного

	оборудования: ноутбук Acer Aspire 5, переносной экран на треноге Medium Professional, переносной проектор Epson EB-X8 2500 со встроенными динамиками.
Лабораторные/практические работы	Учебная аудитория – для проведения занятий семинарского типа: рабочие места преподавателя и студентов укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории. Для проведения практических занятий предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, аудиторная доска, информационные и методические материалы, общая локальная компьютерная сеть Internet, комплект мультимедийного оборудования: ноутбук Acer Aspire 5, переносной экран на треноге Medium Professional, переносной проектор Epson EB.
Самостоятельная работа	<p>Помещение для самостоятельной работы 3-13 (660130, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой 44 «И») - рабочие места студентов, укомплектованные специализированной мебелью, общая локальная компьютерная сеть Internet, 11 компьютеров на базе процессора Intel Celeron в комплектации с мониторами Samsung, LG, Aser, Viewsonic и др. внешними периферийными устройствами.</p> <p>Помещение для самостоятельной работы 1-06 (660130, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, 44 «Г») - Информационно-ресурсный центр Научной библиотеки - 16 посадочных мест: рабочие места студентов, укомплектованные специализированной мебелью, Гигабитный интернет, 8 компьютеров на базе процессора Intel Core i3 в комплектации с монитором Samsung и др. внешними периферийными устройствами (инв.№ 1101040757-1101040759, 1101040761, 1101040762, 1101040767, 1101040768, 1101040775), мультимедийный проектор Panasonic, экран, МФУ Laser Jet M1212.</p> <p>Помещение для самостоятельной работы 2-06 (660130, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, 44 «Г») - на 51 посадочное место: рабочие места студентов, укомплектованные специализированной мебелью, Гигабитный интернет, Wi-fi, 2 компьютера на базе процессора Intel Core i3 в комплектации с монитором Samsung и др. внешними периферийными устройствами (инв.№ 1101040757-1101040759, 1101040761, 1101040762, 1101040767, 1101040768, 1101040775), мультимедийный проектор Acer X 1260P, экран, телевизор Samsung</p>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся**

Освоение курса не должно быть направлено исключительно на формальное изучение теоретических положений учебной дисциплины. Преподавателем материал должен излагаться так, чтобы приобретение новых знаний, сведений сочеталось с возможным практическим их применением. Иными словами главной задачей преподавания должно стать единство гносеологической, онтологической и прагматической составляющих.

С целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся, в курсе используются образовательные и информационные технологии, позволяющие реализовать идеологию и принципы компетентностного подхода, что предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, а именно: компьютерных презентаций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций. Внеаудиторная работа включает необходимые формы и содержание заданий, позволяющие направить внимание студента на более углубленное изучение дисциплины.

При организации СРС преподаватель должен стремиться пробудить у студентов желание стать самостоятельными исследователями в овладении знаниями для своей будущей профессии. Выполнение заданий внеаудиторной самостоятельной работы позволит студентам развить и закрепит необходимые для этого качества. С этой целью студентам могут быть предложены следующие виды самостоятельной работы: подготовка информационного сообщения; библиографический поиск; написание конспекта первоисточника; написание аннотации и рецензии книги; статьи, научного отчета; написание опорного конспекта модульной единицы; составление глоссария; составление сводной обобщающей таблицы по изучаемому модулю; составление графологической структуры; составление тестов; составление схем, иллюстраций, диаграмм; формирование информационного блока по модульной единице; создание материалов презентаций.

### **9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послуху:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются водной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li></ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме увеличенных шрифтом;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла;</li></ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"><li>• в печатной форме;</li><li>• в форме электронного документа;</li><li>• в форме аудиофайла.</li></ul>

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с

преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.



## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии
		<p>Изменения на 2020/2021 учебный год</p> <p><i>n.б.1</i></p> <p>Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности : учебное пособие для академического бакалавриата / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 319 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/441234">https://biblio-online.ru/bcode/441234</a></p>	

**Программу разработал:**

Брит А.А., к.ф.-м.н.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизации»  
для подготовки бакалавров по направлению  
09.03.03 «Прикладная информатика»  
профиль «Прикладная информатика в агропромышленном комплексе»

Дисциплина Исследование операций и методы оптимизации относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению 09.03.03 Прикладная информатика. Дисциплина реализуется в институте Экономики и управления АПК кафедрой Информационных технологий и математического обеспечения информационных систем.

Дисциплина нацелена на формирование универсальных компетенций выпускника:

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.

Общепрофессиональных компетенций

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-6 - Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов теоретических знаний и приобретение элементарных практических навыков по формулированию прикладных экономикоматематических моделей, их анализу и использованию для принятия управленческих решений; обучение студентов применению экономикоматематических методов и моделей в процессе подготовки и принятия управленческих решений в организационноэкономических и производственных системах.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опроса, выполнения заданий лабораторных работ и промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

В целом рабочая программа соответствует требованиям ФГОС ВО. Содержательная часть модульных единиц каждого модуля сформирована конкретно и четко, подробно указаны темы занятий и виды контрольных мероприятий. Предложенное программное обеспечение включает актуальные и востребованные современные программы по тематике дисциплины.

На основании вышеизложенного, считаю возможным рекомендовать рабочую программу по дисциплине «Исследование операций и методы оптимизации» к использованию в учебном процессе института Экономики и управления АПК по направлению подготовки бакалавров 09.03.03 «Прикладная информатика» профиль «Прикладная информатика в агропромышленном комплексе».

Рецензент:

доцент каф. Прикладной математики и компьютерной безопасности Института космических и информационных технологий  
Сибирского федерального университета,  
канд. физ.-мат. наук



Анастасия  
Сергеевна  
Кацунова