

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Арктический государственный агротехнологический университет»
Инженерный факультет
Кафедра Информационных и цифровых технологий

Регистрационный номер
07-3/1-35

Методы оптимальных решений РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Закреплена за кафедрой **Информационных и цифровых технологий**
Учебный план b090302_23_1_ИСиТ.plx.plx
09.03.02 Информационные системы и технологии
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость/зет **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 76
самостоятельная работа 77
часов на контроль 26,7

Виды контроля в семестрах:
экзамены 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	18 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	38	38	38	38
Практические	38	38	38	38
Контактная работа во время экзамена	0,3	0,3	0,3	0,3
В том числе в форме практ.подготовки	6	6	6	6
Итого ауд.	76	76	76	76
Контактная работа	76,3	76,3	76,3	76,3
Сам. работа	77	77	77	77
Часы на контроль	26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	180	180	180	180

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926)


Составлена на основании учебного плана:
09.03.02 Информационные системы и технологии
утвержденного учёным советом вуза от 10.04.2023 протокол № 6.


Разработчик (и) РПД:

к.п.н., доцент, Гоголева И.В. 

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры
Информационных и цифровых технологий

Протокол от 10 мая 2023 г. № 8

Зав. кафедрой разработчика Дарбасова Л.А. 

Зав. профилирующей кафедрой , Дарбасова Л.А.

Протокол заседания кафедры от 10 мая 2023 г. № 8

Председатель МК факультета , Парфимов М.А.

Протокол заседания МК факультета от 19 мая 2023 г. № 5

Декан ИФ , Александров Н.Д.

19 мая 2023 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Информационных и цифровых технологий

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Дарбасова Л.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Информационных и цифровых технологий

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Дарбасова Л.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Информационных и цифровых технологий

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Дарбасова Л.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Информационных и цифровых технологий

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Дарбасова Л.А.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины «Методы оптимальных решений» - подготовка бакалавров путем формирования у студентов комплекс знаний, умений и навыков для решения задач математического программирования, необходимых для изучения общепрофессиональных дисциплин, а также для решения прикладных задач.

На основе изложенных требований, данная дисциплина преследует следующие цели:

- сформировать основные понятия математической теории условной оптимизации;
- ознакомить с основными методами и моделями условной оптимизации, необходимых для решения задач математического программирования;
- выработать навыки математического моделирования экономических задач условной оптимизации;
- сформировать и развить компетенции, регламентируемые дисциплиной.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Компетенция:

ПК-7. Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности, проводить анализ и оценку затрат на обеспечение качества объекта проектирования.

ИД-1 ПК-7: понимает основные понятия и методы экономического анализа, теории управления.

Знать:

основные приемы математической формализации задачи условной оптимизации

Уметь:

определять основные экономико-математические методы и модели для обработки, анализа и решения задач математического программирования

Владеть:

методами решения задач математического программирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

2.1 Знать:	
2.1.1	методологические основы математической теории оптимального управления, основные принципы и математические методы оптимальных решений; основы математического моделирования экономических задач условной оптимизации.
2.2 Уметь:	
2.2.1	рассматривать стандартные задачи условной оптимизации с применением методов математического анализа и моделирования.
2.3 Владеть:	
2.3.1	навыками теоретического и экспериментального исследования задач математического программирования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Теория информации, данные, знания
3.1.2	Математика
3.1.3	Алгоритмы и структуры данных
3.1.4	Экономика
3.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Принятие управленческих решений
3.2.2	Моделирование систем
3.2.3	Информационные технологии
3.2.4	Математика

3.2.5	Теория информации, данные, знания
3.2.6	Технологии программирования
3.2.7	Архитектура информационных систем
3.2.8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	18 4/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	38	38	38	38
Практические	38	38	38	38
Контактная работа во время экзамена	0,3	0,3	0,3	0,3
В том числе в форме практ.подготовки	6	6	6	6
Итого ауд.	76	76	76	76
Контактная работа	76,3	76,3	76,3	76,3
Сам. работа	77	77	77	77
Часы на контроль	26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	180	180	180	180

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	в том числе часы по практической подготовке (при наличии в учебном плане)
	Раздел 1.Основы математического программирования.					
1.1	1.1.Основы математического программирования. Классификация задач математического программирования (ЗМП). 1.2.Задачи, приводящие к задачам математического программирования. 1.3. Задача линейного программирования. 1.4. Транспортная задача. /Лек/	4	6		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	

1.2	1.2.Задачи, приводящие к задачам математического программирования. 1.3. Задача линейного программирования. 1.4. Транспортная задача. /Пр/	4	6	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.3	1.5. Теория двойственности в анализе оптимальных решений ЗЛП. /Лек/	4	4	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.4	1.5. Теория двойственности в анализе оптимальных решений ЗЛП. 1.6. Некоторые методы решения задач нелинейного программирования. /Пр/	4	4	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.5	Задачи, приводящие к задачам математического программирования /Ср/	4	13	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
Раздел 2. Основы теории оптимального управления.						
2.1	2.1. Метод динамического программирования. /Лек/	4	4		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	2.1. Метод динамического программирования. /Пр/	4	4	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.3	2.2. Глобальные модели потребления и производства. /Лек/	4	6	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.4	2.2. Глобальные модели потребления и производства. /Пр/	4	4	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.5	Основы теории оптимального управления /Ср/	4	16	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
Раздел 3. Основы сетевого программирования.						
3.1	3.1. Основы математической теории графов. Метод сетевого программирования. /Лек/	4	6		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	3.2. Метод сетевого программирования. /Пр/	4	6	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.3	Основы сетевого программирования /Ср/	4	16	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
Раздел 4. Основы математической теории игр						
4.1	4.1. Основы математической теории игр. Игровые модели. Матричные игры. /Лек/	4	4		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.2	4.1. Основы математической теории игр. Игровые модели. Матричные игры. /Пр/	4	4	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.3	4.2. Кооперативные игры. Игры с природой. /Лек/	4	4	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.4	4.2. Кооперативные игры. Игры с природой. /Пр/	4	4	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
4.5	Основы математической теории игр. /Ср/	4	16	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	

	Раздел 5. Модель системы массового обслуживания.					
5.1	5.1. Основы теории массового обслуживания. 5.2. СМО с отказами. 5.3. СМО с неограниченным ожиданием. 5.4. СМО с ожиданием и с ограниченной длиной очереди. /Лек/	4	4		Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.2	5.1. Основы теории массового обслуживания. 5.2. СМО с отказами. /Пр/	4	2	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Л1.1 Л1.2 Л2.1	
5.3	5.3. СМО с неограниченным ожиданием. 5.4. СМО с ожиданием и с ограниченной длиной очереди. /Пр/	4	4	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.4	Основы теории массового обслуживания /Ср/	4	16	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
5.5	Методы оптимальных решений /КЭ/	4	0,3	ИД-1ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации прилагается к рабочей программе дисциплины в приложении №1.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1.1. Основная литература

Л1.1	Зенков, А. В. Методы оптимальных решений : учебное пособие для вузов / А. В. Зенков. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05377-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/493325
Л1.2	Гончаров, В. А. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. А. Гончаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 191 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3642-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/508129
Л1.3	Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489397
Л1.4	. Сухарев, А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 367 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3859-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/507818

7.1.2. Дополнительная литература

Л2.1	Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/488643
Л2.2	Сухарев, А. Г. Численные методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 367 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04449-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/487195
Л2.3	. Кочегурова, Е. А. Теория и методы оптимизации : учебное пособие для вузов / Е. А. Кочегурова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10090-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490136

Л2.4	Кремер, Н. Ш. Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под общей редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 760 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14218-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/488582
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)	
Э 1	ЭБС, Электронная - библиотечная система издательства «Лань»:
Э 2	Национальный цифровой ресурс Руконт:
Э 3	Электронный ресурс издательства «ЮРАЙТ»
Э 4	Электронный каталог Научной библиотеки ЯГСХА на АИБС «Ирбис64»;
7.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	
7.3.1	MicrosoftOffice 2016
7.3.2	Windows Vista TM Home Basic К OEMAct
7.3.3	LIBREOFFICE
7.3.4	Adobe Reader
7.3.5	MathCad (бесплатная версия)
7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
7.4.1	Справочно-правовая система Консультант Плюс, версия Проф
7.4.2	Информационно-правовой портал «Гарант» компании
7.4.3	Федеральный портал "Российское образование"
7.4.4	Портал «Нормативные правовые акты в Российской Федерации» Министерства юстиции
8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ (перечень учебных помещений, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения)	
<p>Ауд. №2.406 Компьютерный класс. Кабинет № 7, площадь 78,8 м2 Учебная аудитория для занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ. Для текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Оснащенность: -системный блок Intel Pentium G4620 4gb RAM /500Gb-HDD/Win10Pro/Office -16 шт. ; -ЖК- монитор Монитор View Sonic 23.6» VA2407H черный TNLED - 7 шт., – монитор 21,5 Beng GL2250 LED 1920*1080 250 cd/m2 Black – 9 in/ -проектор Optoma EP752 (1024*768); Учебная мебель: рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся, ученическая доска. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий и программного обеспечения: Win10Pro контракт №007/18 от 26 января 2018г. Microsoft Office16 контракт №007/18 от 26 января 2018г. Kaspersky Endpoint Security for Business от 27.04.2018 Adobe reader</p>	
<p>Ауд.№ 2.114 Мультимедийный зал научной библиотеки для самостоятельной работы с выходом сеть интернет Системный блок Corequad q6600, 4gb ram, 160gb - 1шт.; Монитор benq g900wa -1 шт. Системный блок Deponeon core2duo e8300, 2gb ram, hdd 160gb - 8 шт.; Монитор lg w1934s - 8 шт., 4 тонких клиента Eltex tc-50 Учебная мебель: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Бесплатная операционная система Calculate Linux,</p>	
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	
<p>Методические указания по выполнению практических работ определяют общие требования, правила и организацию проведения практических работ с целью оказания помощи обучающимся в правильном их выполнении в объеме определенного курса или его раздела в соответствии с действующими стандартами Методические указания по выполнению контрольных работ определяют общие требования, правила и организацию проведения контрольных работ с целью оказания помощи обучающимся в правильном их выполнении в объеме определенного курса или его раздела в соответствии с действующими стандартами. Методические указания по выполнению самостоятельных работ предназначены для выполнения самостоятельной работы в рамках реализуемых основных образовательных программ, соответствующих требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.</p>	
10. ПРИЛОЖЕНИЕ	
<p>10.1.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю). 10.2.Методические указания по выполнению практических работ. 10.3.Методические указания по выполнению самостоятельных работ.</p>	

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«АРКТИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ)
Инженерный факультет
Кафедра «Информационные и цифровые технологии»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Дисциплина (модуль) Б1.В.08 Методы оптимальных решений

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Управление аграрными проектами в области информационных технологий (ИТ)

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения Очная

Общая трудоемкость 180 / ЗЕТ 5

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Управление аграрными проектами в области информационных технологий»**, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации/Министра образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017г. № 926.

Фонд оценочных средств по дисциплине разработан на основании локального нормативного документа «Положение о фонде оценочных средств для текущей, промежуточной и государственной итоговой (итоговой) аттестации студентов в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Арктический государственный агротехнологический университет», утвержденный Постановлением Ученого совета «26» июня 2022 г. № 01/265 - https://agatu.ru/wp-content/uploads/2022/06/2.polog_fos.pdf

Составлен на основании учебного плана: **09.03.02 Информационные системы и технологии**, утвержденного Ученым советом вуза от «10» апреля 2023г. протокол №6.

Разработчик(и) : Ирина /Тоголева И.В./
(степень, звание, фамилия, имя, отчество)

Зав. кафедрой разработчика программы Л.А. Дарбасова /Дарбасова Л.А.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 8 от «10» мая 2023 г.

Зав. профилирующей кафедрой Л.А. Дарбасова /Дарбасова Л.А.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 8 от «10» мая 2023 г.

Председатель МК факультета Т.А. Парникова /Парникова Т.А.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от «19» мая 2023 г.

Декан факультета Н.П. Александров /Александров Н.П.
подпись фамилия, имя, отчество

«19» мая 2023 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ДОСТИЖЕНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3
Экономические знания в профессиональной деятельности.	ПК-7. Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности, проводить анализ и оценку затрат на обеспечение качества объекта проектирования.	ИД-1 ПК-7: понимает основные понятия и методы экономического анализа, теории управления.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) И ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	Процедура оценивания компетенций (формы контроля)
2	3		
ПК-7	ИД-1 ПК-7	<p>Знать: методологические основы математической теории оптимального управления, основные принципы и математические методы оптимальных решений; основы математического моделирования экономических задач условной оптимизации.</p> <p>Уметь: рассматривать стандартные задачи условной оптимизации с применением методов математического анализа и моделирования.</p> <p>Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования задач математического программирования.</p>	<p>Текущий контроль: Тестирование, Решение задач, Контрольная работа (опрос, задачи)</p> <p>Промежуточная аттестация: Экзамен</p>

3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровни освоения	Критерии оценивания	Шкала оценивания результатов (баллы, оценки)
Не освоены	Студент имеет разрозненные и несистематизированные знания учебного материала, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении основных понятий, искажает их смысл, не может самостоятельно излагать материал. Студент демонстрирует выполнение практических навыков и умений с грубыми ошибками.	0 – 60 балл. 2 (неудовлетворительно) Не зачтено
Пороговый	Студент освоил основные положения темы учебного занятия, однако при изложении учебного материала допускает неточности, излагает его неполно и непоследовательно, для изложения нуждается в наводящих вопросах со стороны преподавателя, испытывает сложности с обоснованием высказанных суждений. Студент владеет лишь некоторыми практическими навыками умениями.	61 – 75 балл. 3 (удовлетворительно) Зачтено
Базовый	Студент освоил учебный материал в полном объеме, хорошо ориентируется в учебном материале, излагает материал в логической последовательности, однако при ответе допускает неточности. Студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, однако допускает некоторые неточности.	76 – 85 балл. 4 (хорошо) Зачтено
Высокий	Студент показывает глубокие и полные знания учебного материала, при изложении не допускает неточностей и искажения фактов, излагает материал в логической последовательности, хорошо ориентируется в излагаемом материале, может дать обоснование высказываемым суждениям. Студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины.	86 – 100 балл. 5 (отлично) Зачтено

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И (ИЛИ) ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень оцениваемой компетенции ПК-7 (ИД-1 ПК-7).

4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ 4.1.1. ТЕСТЫ

Для оценки компетенции ИД-1 ПК-7

Вариант 1

1. Математическое программирование – наука
 - 1) О методах исследования и отыскания экстремальных значений линейной функции, на неизвестные которой наложены линейные ограничения;
 - 2) О методах оптимизации, в котором процесс принятия решения может быть разбит на отдельные этапы, на основе принципа оптимальности Белмана;
 - 3) О методах оптимизации, в основе которой лежит теория графов;
 - 4) **Занимающаяся изучением экстремальных задач управления, планирования и разработкой методов их решения.**

2. Максимальное значение целевой функции $F(x) = -2x_1 + 3x_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 \leq 5, \\ x_1 \geq 2, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \text{ равно } \dots \end{cases}$$

1) 19; 2) 10; 3) 25; **4) 14.**

3. Транспортная задача

	a	60	20
40	4	9	2
50	10	7	8
30	12	3	5

Будет закрытой если...

1) 30; 2) 20; 3) 50; **4) 40.**

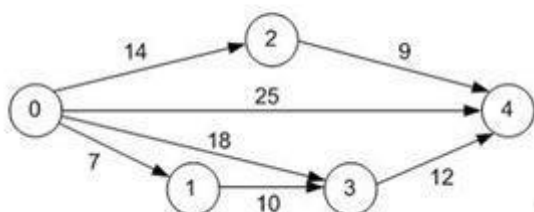
4. Матричная игра задана платежной матрицей

$$\begin{pmatrix} 3 & 5 & 9 \\ 11 & 4 & 2 \\ 7 & 8 & 6 \end{pmatrix}$$

Тогда верхняя цена игры равна...

1) 11; 2) 7; **3) 8;** 4) 9.

5. Для сетевого графика, изображенного на рисунке,



критической является работа ...

1) 29; **2) 30;** 3) 25; 4) 23

6. Функция полезности потребителя имеет вид $U = \sqrt{xy}$, а бюджетное ограничение $2x + y = 100$. Тогда максимум полезности потребления равен...

- 1) $25\sqrt{2}$ 2) 100 3) 25 4) 10

7. Задана производственная функция $Y = 3K^{0,5}L^{0,5}$. Теперь предельный продукт труда при $K = 16, L = 100$ равен...

- 1) 0,5; 2) 1,5; **3) 0,6;** 4) 0,25.

8. Зависимость между себестоимостью продукции C и объемом производства Q выражается как $C = 20 - 0,4 \cdot Q$. Тогда эластичность себестоимости при объеме производства $Q = 10$ равна...

- 1) 3,5; 2) 4,5; **3) 4;** 4) 3.

9. Матрица коэффициентов полных затрат статистической линейной модели Леонтьева может иметь вид...

$$\begin{array}{ll}
 1) B = \begin{pmatrix} 0.40 & 0.05 & 0.006 \\ 0.07 & 0.41 & 0.08 \end{pmatrix} & 2) B = \begin{pmatrix} 1.19 & 0.13 & 0.14 \\ 0.18 & 1.20 & 0.09 \\ 0.10 & 0.11 & 0.42 \\ 0.17 & 0.07 & 1.21 \end{pmatrix} \\
 & \\
 & \begin{array}{ll} -1.10 & 0.13 & 0.14 & & 1.10 & 0.14 & 0.17 \\ & & & & & & \end{array} \\
 3) B = \begin{pmatrix} 0.07 & -1.20 & 0.18 \\ 0.19 & 0.15 & -1.30 \end{pmatrix} & 4) B = \begin{pmatrix} 0 & 1.11 & 0.21 \\ 0 & 0 & 1.12 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

10. Функция полезности потребителя имеет вид $U = \sqrt{xy}$, а оптимальное потребление: $x = 25, y = 16$. Тогда предельная полезность блага y равна...

- 1) 0,35; **2) 0,625;** 3) 0,55; 4) 1, 5.

Вариант 2

1. Математическое программирование – наука

- 1) О методах исследования и отыскания экстремальных значений линейной функции, на неизвестные которой наложены линейные ограничения;
- 2) О методах оптимизации, в котором процесс принятия решения может быть разбит на отдельные этапы, на основе принципа оптимальности Белмана;
- 3) О методах оптимизации, в основе которой лежит теория графов;
- 4) Занимающаяся изучением экстремальных задач управления, планирования и разработкой методов их решения.**

2. Общая задача линейного программирования состоит в определении максимального или минимального значения функции

$$F = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (1)$$

при условиях

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i (i = \overline{1, k}), (2)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i (i = \overline{k+1, m}), (3)$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, \dots, n) (4)$$

Задача линейного программирования записана в каноническом виде, если: 1)(1),(2) и (4);
2) (1), (3) и (4); 3) (1), (2) и (3); 4) (1), (2), (3) и (4);

3. Задачи целочисленного программирования – это:

1) задача линейного программирования, решение которых должно быть получено в целых числа;

2) задачи, в которых учитывается фактор времени;

3) задачи, в которых целевая функция или ограничения нелинейны по управляющим переменным;

4) задачи, в которых присутствует фактор неопределенности.

4. Универсальным методом решения задач линейного программирования является:

1) графический метод;

2) симплексный метод;

3) распределительный метод;

4) метод ветвей и границ.

5. В задаче линейного программирования при максимизации целевой функции исходной задачи целевая функция двойственной задачи задается на:

1) максимум;

2) минимум, при этом формируется новая целевая функция, включающая в себя переменные и свободные члены исходной задачи;

3) максимум, при этом формируется новая целевая функция, включающая в себя переменные и свободные члены исходной задачи

4) минимум;

6. Проверка найденного опорного решения на оптимальность в транспортной задаче (распределения поставок) проводится...

1) методом “минимального элемента”

2) методом потенциалов;

3) методом Гомори;

4) методом “северо-восточного угла”

7. В основе общей концепции метода динамического программирования лежит принцип:

1) равновесия системы;

2) линейности системы;

3) оптимальности Беллмана;

4) непротиворечивости.

8. Сетевой моделью называется:

1) модель оптимизации решений, специально приспособленной к поэтапным операциям управлению;

2) экономико-математическая модель, отражающая комплекс работ и событий, связанных с реализацией проекта, в их логической и технологической последовательности и связи;

3) экономико-математическая модель, основанная на сопоставлении имеющихся материальных, трудовых и финансовых ресурсов и потребностей в них;

4) модель, определяемая системой ограничений и целевой функцией или критерием оптимальности.

9. Теория игр – это:

1) теория, в которой рассматриваются информационные процессы в различных системах;

- 2) теория, в которой рассматривается теория планирования процессы в экономических системах;
- 3) теория, в которой рассматриваются проблемы принятия решений;
- 4) теория, в которой рассматривается задачи принятия решений в условиях неопределенности при наличии конфликтных ситуаций.**

10. Системы массового обслуживания – это:

- 1) системы, вероятностные характеристики которых для любого момента времени в будущем зависят только от их состояния в данный момент t_0 и не зависят от того, когда и как система пришла в это состояние;
- 2) системы, в которых в случайные моменты времени поступают заявки обслуживаются с помощью имеющихся в распоряжении системы каналов обслуживания;**
- 3) системы, в которых в строго установленные моменты времени поступают заявки на обслуживание, выполняемые всеми возможными средствами;
- 4) системы, вероятностные характеристики которых не зависят от времени.

Ключи к ответам:

Вариант 1

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	4)	4)	4)	3)	2)	1)	3)	3)	2)	2

Вариант 2

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	4)	2)	1)	2)	2)	2)	3)	2)	4)	2)

Критерии оценивания:

A

$$K = \frac{A}{P};$$

где K – коэффициент усвоения, A – число правильных ответов, P – общее число вопросов в тесте.

$$5 = 0,91-1$$

$$4 = 0,76-0,9$$

$$3 = 0,61-0,75$$

$$2 = 0,6$$

4.1.2. ЗАДАЧИ (РПЗ).

Раздел 1. Основы математического программирования.

Для оценки компетенции ИД-1 ПК-7

Задание 1.1. Торговая фирма для продажи товаров трех видов использует ресурсы: время и площадь торговых залов. Затраты ресурсов на продажу одной партии товаров каждого вида даны в таблице. Прибыль, получаемая от реализации одной партии товаров 1-го вида – n у.е., 2-го вида – $n + 3$ у.е., 3-го вида – $n + 1$ у.е. Определить оптимальную структуру товарооборота, обеспечивающую фирме максимальную прибыль.

Ресурсы	Вид товара			Объем ресурсов
	1	2	3	
Время, чел.-ч	0,5	0,7	0,6	300n
Площадь, кв.м.	0,1	0,3	0,2	90n

Задание 1.2. Составить математическую модель двойственной задачи и по решению исходной найти оптимальное решение двойственной:

$$\begin{aligned}
 Z(X) &= 2x_1 + nx_2 - 3x_3 + x_4 \rightarrow \max \\
 nx_1 + 2x_2 - x_4 &\leq n + 7 \\
 \{x_1 - x_2 + nx_3 + 3x_4 &\leq n \\
 x_j &\geq 0, \quad j = \overline{1,4}
 \end{aligned}$$

Задание 1.3. Необходимо доставить груз от трех поставщиков $A = (a_i)$, ($i = 1,2,3$) четырем потребителям $B = (b_j)$, ($j = 1,2,3,4$). Известна матрица затрат на доставку единицы груза от каждого поставщика потребителю (в условных единицах), мощности поставщиков a_i , спрос потребителей в грузах b_j (данные в таблице). Чтобы получить таблицу транспортных расходов подставьте номер n по списку.

$b_j \backslash a_i$	25	30	40	45
60	$2 + 2n$	$18 + n$	$30 - n$	$2 + 3n$
35	$16 + n$	$22 - 2n$	$7 + 2n$	$46 - 2n$
45	$35 - n$	$29 - n$	$10 + n$	$4 + 3n$

Требуется: а) составить экономико-математическую модель данной ситуации; б) найти оптимальный план перевозок и указать минимальные затраты.

Примечание: если в таблице получаются отрицательные значения, то нужно взять их по абсолютной величине.

Раздел 2. Основы теории оптимального управления.

Для оценки компетенции ИД-1 ПК-7

Задание 2.1. В таблице указан возможный прирост выпуска продукции четырьмя плодово-консервными заводами области в млн.р. при осуществлении инвестиций на их модернизацию с дискретностью 50n млн.р., причем на один завод можно осуществить только одну инвестицию. Составить план распределения инвестиций между заводами области, максимизирующий общий прирост выпуска продукции.

Инвестиции, млн.р.	Прирост выпуска продукции, млн.р.			
	Заводы			
	1	2	3	4
50n	$25 + n$	$30 + n$	$36 + n$	$28 + n$
100n	$34 + n$	$70 + n$	$64 + n$	$52 + n$
150n	$14 + n$	$75 + n$	$44 + n$	$61 + n$
200n	$10 + n$	$12 + n$	$24 + n$	$56 + n$

Раздел 3. Основы сетевого программирования.

Для оценки компетенции ИД-1 ПК-7

Задание 3.1. Задача. По следующим данным построить сеть, определить ее временные характеристики работ и событий, критический путь и его длину. В условии задачи подставьте свой номер n .

Работа	1 -2	2 -3	2 - 5	3 - 4
Длительность	$10 + n$	$6 + n$	$6 + 2n$	$9 + n$

Раздел 4. Основы математической теории игр.

Для оценки компетенции ИД-1 ПК-7

Задание 4. Розничное торговое предприятие разработало несколько вариантов плана продаж товаров на предстоящей ярмарке с учетом конъюнктуры рынка и спроса покупателей. Получающиеся от их возможных сочетаний показатели прибыли представлены в таблице. Определить: оптимальный план продажи товаров и цену игры; какой стратегии следует придерживаться торговому предприятию, если наиболее вероятной является ситуация: $C_1 - 30\%$, $C_2 - 30\%$, $C_3 - 40\%$.

План продажи	Величина прибыли в зависимости от спроса, млн.р.		
	C_1	C_2	C_3
P_1	$2 + n$	$1 + n$	$3 + n$
P_2	$1 + n$	$2 + n$	$3 + n$
P_3	$2 + n$	$3 + n$	$1 + n$

Раздел 5. Модель системы массового обслуживания.

Для оценки компетенции ИД-1 ПК-7

Задание 5.1. В ОТК цеха работают 3 контролера. Если деталь поступает в ОТК, когда все контролеры заняты обслуживанием ранее поступивших деталей, поступающих в ОТК в течение часа, равно $20 + n$, среднее время, которое затрачивает 1 контролер на обслуживание одной детали, равно 15 минут. Определить вероятность того, что деталь пройдет ОТК необслуженной, насколько загружены контролеры и сколько их необходимо поставить, чтобы $P_{\text{обс}}^* \geq 0,90$.

Критерии оценивания:

отлично – выполнено правильно 100% заданий, работа выполнена по стандартной методике, излагаются аргументированные выводы, полностью выполнена графическая часть работы;

хорошо – выполнено правильно не менее 70% заданий, работа выполнена по стандартной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы;

удовлетворительно – выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы;

неудовлетворительно - студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

4.1.3. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Для оценки компетенции ИД-1 ПК-7

Задание 1. Фирма выпускает три вида изделий, располагая при этом сырьем 4 типов, соответственно в количествах 14, 12, 8 и 6 т. Нормы затрат каждого типа сырья на единицу изделия первого вида составляют соответственно 1,2,1,0, второго – 2,1,1,1, третьего – 1,1,0,1. Прибыль от реализации единицы изделия первого вида равна 4 у.е., второго – 5 у.е., третьего – 3 у.е. Требуется: составить план производства трех видов, максимизирующих прибыль; определить дефицитность сырья.

Задание 2. Необходимо доставить груз от трех поставщиков $A = (a_i)$ ($i = 1,2,3$) четырем потребителям $B = (b_j)$ ($j = 1,2,3,4$). Известна матрица затрат на доставку единицы груза от каждого поставщика потребителю (в условных единицах), мощности поставщиков a_i , спрос потребителей в грузах b_j (данные в таблице). Чтобы выписать задачу, соответствующую Вашему варианту, в таблице транспортных расходов вместо n подставьте номер по списку.

b_j a_i	25	30	40	45
60	$2 + 2n$	$18 + n$	$30 - n$	$2 + 3n$
35	$16 + n$	$22 - 2n$	$7 + 2n$	$46 - 2n$
35	$35 - n$	$29 - n$	$10 + n$	$4 + 3n$

Требуется: а) составить экономико-математическую модель данной ситуации; б) найти оптимальный план перевозок и указать минимальные затраты.

Задание 3. В таблице указан возможный прирост выпуска продукции четырьмя плодово-консервными заводами области в млн.р. при осуществлении инвестиций на их модернизацию с дискретностью 50 n млн.р., причем на один завод можно осуществить только одну инвестицию. Составить план распределения инвестиций между заводами области, максимизирующий общий прирост выпуска продукции.

Инвестиции, млн.р.	Прирост выпуска продукции, млн.р.			
	Заводы			
	1	2	3	4
50 n	$25 + n$	$30 + n$	$36 + n$	$28 + n$
100 n	$34 + n$	$70 + n$	$64 + n$	$52 + n$
150 n	$14 + n$	$75 + n$	$44 + n$	$61 + n$
200 n	$10 + n$	$12 + n$	$24 + n$	$56 + n$

Задание 4. Выработать оптимальную стратегию управления запасами, если общий спрос на продукцию составляет $D = 360(n + 1)$, стоимость хранения $C_h = 100 + 10n$, а стоимость хранения $C_0 = 40 + n$. Представить эту стратегию графически и рассчитать другие характеристики стратегии в соответствии с примером, рассмотренным в методическом указании [16]. Подставьте свой номер n .

Задание 5. Определить оптимальный размер заказа в условиях, что средняя интенсивность расхода товара $DR = 2n + 3$ штук в день, средняя интенсивность пополнения $IR = 4n + 6$ штук в день. Причем $C_h = 45, C_0 = 35, D = 300(2n + 3)$.

Задание 6. Определить оптимальную стратегию управления запасами в условиях пополнения запасов в результате производства продукции, если средний спрос на изделие $DR = 2n + 30$ в день, интенсивность производства $PR = 4n + 100$, причем $C_h = \frac{n}{100}, C_s =$

$20n + 120$. Представьте эту стратегию графически и рассчитайте другие характеристики системы.

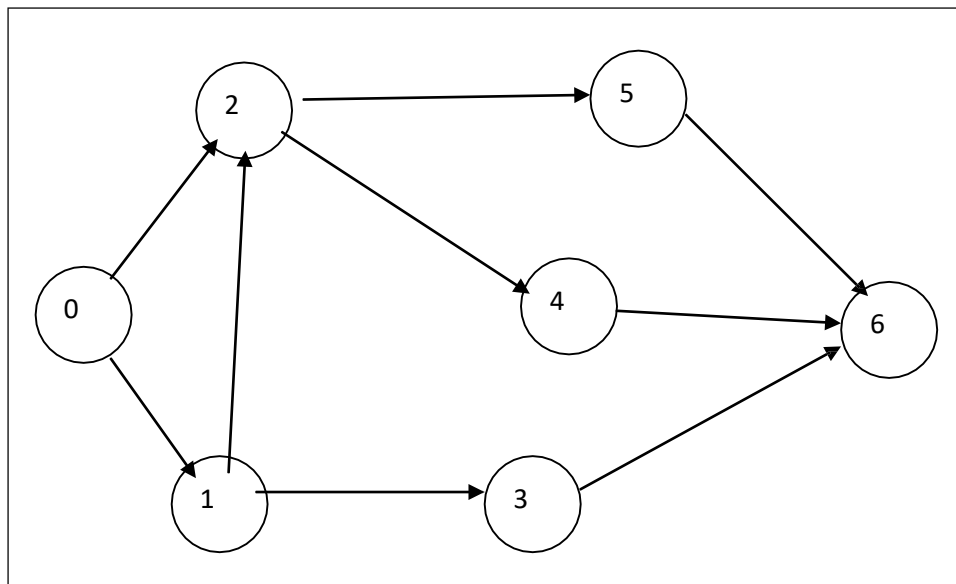
Задание 7. 1) Функция полезности потребителя имеет вид $U = \sqrt{xy}$, а бюджетное ограничение $2x + y = 100$. Тогда максимум полезности потребления равен...

2) Задана производственная функция $Y = 3K^{0,5}L^{0,5}$. Теперь предельный продукт труда при $K = 16, L = 100$ равен...

3). Зависимость между себестоимостью продукции C и объемом производства Q выражается как $C = 20 - 0.4 * Q$. Тогда эластичность себестоимости при объеме производства $Q = 10$ равна...

Задание 8. Даны зависимости спроса $D(p) = 90n - 5p$ и предложения $S(p) = 4n + 10p$ от цены p . Найдите равновесную цену, выручку при равновесной цене. Найдите цену, при которой выручка максимальна и саму эту максимальную выручку.

Задание 9. Дана таблица структурно-временных параметров комплекса работ и сетевой граф, отражающий порядок и взаимосвязь данных работ. Необходимо рассчитать основные параметры сетевого план-графика (ранние сроки наступления событий, ранние сроки окончания работ, поздние сроки наступления событий, поздние сроки начала работ, полный и свободный резервы времени) и построить критические пути.



Дуги	(0,1)	(0,2)	(1,2)	(1,3)	(2,4)	(2,5)	(3,6)	(4,5)	(4,6)
$t(i, j)$	4	10	3	6	4	7	6	5	2

Задание 10. Предприниматель планирует закупку трех партий новых товаров (Π_1, Π_2, Π_3) в условиях неясной рыночной конъюнктуры, относительно которой известны возможные состояния (P_1, P_2, P_3), а также объемы товарооборота по каждому варианту и их условные вероятности. Определить предпочтительный план закупки товаров. Решение игры провести с использованием критериев Вальда, Гурвица с параметром $k = 0,4$, Лапласа.

Партии товаров	Объемы товарооборота (тыс.рб)		
	P_1	P_2	P_3
Π_1	$9 + n$	$6 + n$	$4 + n$
Π_2	$8 + n$	$3 + n$	$7 + n$

Пз	$5 + n$	$5 + n$	$8 + n$
p_j	0,6	0,3	0,1

Задание 11. На оптовую базу прибывают автомобили с промышленными товарами, причем за единицу времени – $N + 4$ машин. Разгрузку осуществляют 3 бригады грузчиков, каждая из которых на разгрузку одной машины в среднем затрачивает время, равное $t_{обс} = 15$. Территория базы позволяет разместить $m = 4$ машин, ожидающих разгрузки. Для данной СМО необходимо: а) указать все возможные состояния; б) построить размеченный граф состояний; в) определить основные параметры, характеризующие ее работу.

Критерии оценивания:

отлично – выполнено правильно 100% заданий, работа выполнена по стандартной методике, излагаются аргументированные выводы, полностью выполнена графическая часть работы;

хорошо – выполнено правильно не менее 70% заданий, работа выполнена по стандартной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы;

удовлетворительно – выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы;

неудовлетворительно - студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

4.1.4. ВОПРОСЫ УСТНОГО ОПРОСА (У)

- Классификация задач математического программирования (ЗМП).
- Задачи многокритериальной оптимизации в экономике
- Задачи, приводящие к задачам математического программирования.
- Метод линейного программирования (ЗЛП).
- Метод целочисленного программирования.
- Транспортная задача.
- Теория двойственности в экономическом анализе оптимальных решений ЗЛП.
- Некоторые методы решения задач нелинейного программирования.
- Метод динамического программирования.
- Глобальные модели потребления и производства.
- Основы математической теории графов.
- Метод сетевого программирования
- Игровые модели. Матричные игры.
- Кооперативные игры. Игры с природой.
- Основы теории массового обслуживания. СМО с отказами.
- СМО с неограниченным ожиданием.
- СМО с ожиданием и с ограниченной длиной очереди.

Критерии оценивания:

Отметка "5" ставится, если студент: 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые

примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Отметка "4" ставится, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки "5", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого. Отметка "3" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Отметка "2" ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка "2" отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

4.4. Примерные темы СРС: Для оценки компетенции ИД-1 ПК-7

1. Оптимальные решения в задачах планирования производства:
Методы линейного программирования
Постановка задачи линейного программирования
Симплексный метод решения задач линейного программирования
Теория двойственности в линейном программировании
Задачи целочисленного программирования
Решение задач линейного программирования в пакете MicrosoftExcel
2. Оптимальные решения в линейных задачах управления производством и цепями поставок:
Линейная задача планирования производства
Задача о расшивке узких мест производства
Транспортная задача.
3. Методы нелинейного программирования:
Постановка задачи выпуклого программирования
Условия Каруша — Куна — Таккера
Метод условного градиента
Метод штрафных функций
Решение задач нелинейного программирования в пакете MicrosoftExcel
4. Оптимальные решения в задачах изучения потребительского спроса:
Бюджетное множество и функции полезности
Предпочтения потребителя и функция полезности
Модель поведения потребителя
Уравнение Слуцкого
Модель рыночного равновесия
5. Задачи динамического программирования в экономике:
Постановка задачи динамического программирования
Задача оптимального распределения инвестиций
Многошаговая задача управления производством и запасами
Дискретные модели ценообразования опционов
6. Теория графов и ее экономические приложения:
Графы
Задачи о кратчайшем и критическом пути
Потоки в сетях
7. Задачи многокритериальной оптимизации в экономике:

Постановка задачи многокритериальной оптимизации
Оптимальность по Парето
Субоптимизация
Лексикографическая оптимизация
Свертка критериев
Метод идеальной точки
Метод последовательных уступок
8. Теория игр и ее экономические приложения:
Матричные игры
Принятие решений в условиях неопределенности
Биматричные игры
Непрерывные игры
Позиционные игры
9. Моделирование поведения фирм на конкурентных рынках:
Модель поведения двух производителей на рынке одного товара
Стратегии поведения дуополистов
Модели несовершенной и совершенной конкуренции Модели конкуренции на рынке информационных технологий
10. Теория оптимального управления:
и ее экономические приложения
Постановка задачи оптимального управления
Принцип максимума Понтрягина
Моделирование оптимального экономического роста
Моделирование динамики взаимодействия разработчиков коммерческого и некоммерческого программного обеспечения

Критерии оценивания:

СРС оценивается удовлетворительной оценкой (61-100 б.) и неудовлетворительной ($\leq 60\%$):

зачтено – выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы;

незачтено - студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

Оценка «5» - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания теоретического и практического материала;

Оценка «4» - грамотное изложение, без существенных неточностей; Оценка «3»- усвоение основного материала; затруднения в выполнении практических заданий;

Оценка «2»- не знание программного материала.

4.2. Перечень экзаменационных вопросов

Для оценки компетенции ИД-1 ПК-7

1. Основы математического программирования.

Классификация задач математического программирования (ЗМП).

Задачи многокритериальной оптимизации в экономике

Задачи, приводящие к задачам математического программирования.

Метод линейного программирования (ЗЛП).

Метод целочисленного программирования.

Транспортная задача.

Теория двойственности в экономическом анализе оптимальных решений ЗЛП.
Некоторые методы решения задач нелинейного программирования.

2. Основы теории оптимального управления.

Метод динамического программирования.

Глобальные модели потребления и производства.

3. Основы сетевого программирования.

Основы математической теории графов.

Метод сетевого программирования

4. Основы математической теории игр.

Игровые модели. Матричные игры.

Кооперативные игры. Игры с природой.

5. Модель системы массового обслуживания (СМО).

Основы теории массового обслуживания. СМО с отказами.

СМО с неограниченным ожиданием.

СМО с ожиданием и с ограниченной длиной очереди.

Критерии оценивания:

5 (отлично) - выставляется студенту, продемонстрировавшему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка

«отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

4 (хорошо) - выставляется студенту, продемонстрировавшему полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

3 (удовлетворительно) - выставляется студенту, продемонстрировавшему знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

2 (неудовлетворительно) - выставляется студенту, продемонстрировавшему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля в такой форме, как СРС и решения контрольных задач (РПЗ).

Проведение промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов проводится с использованием Moodle(moodle.yasa.ru).

В соответствии с действующим Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования: бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГБОУ ВО «Якутская ГСХА» оценка знаний, умений и навыков осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы по 100-балльной шкале.

Для оценки результата сдачи студентом курсового экзамена и дифференцированного зачета используются отметки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Для оценки результата сдачи студентом курсового зачета используются отметки «зачтено» и «не зачтено».

Рейтинговый регламент устанавливает следующее соотношение между оценками в баллах и их числовыми эквивалентами. Перевод балльных оценок в академические отметки по экзаменационным дисциплинам производится по следующей шкале:

- От 91 до 100 баллов общего рейтинга - «отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- От 76 до 90 балла - «хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое;

- От 61 до 76 балла - «удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические компетенции в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, в них имеются ошибки;

- Менее 61 баллов - «неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

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

5.1. Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки

Справочная таблица процедур оценивания

(с необходимым комплектом материалов и критериями оценивания)

№п/п	Процедуры оценивания	Краткая характеристика	Необходимое наличие материалов в оценочном фонде	Критерии оценивания (примеры описания ¹)	Возможность формирования компетенции на каждом этапе		
					Знания	Навыки	Умения
1.	Контрольная работа (К)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам	<ul style="list-style-type: none"> • зачтено– выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы; • незачтено - студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно. 	+	+	
2.	Репродуктивные задачи и задания (РПЗ)	Задачи и задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия,	Комплект репродуктивных задач и заданий	Правильное решение задачи, подробная аргументация своего решение, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, ответы на дополнительные вопросы по теме занятия - оцениваются в пять баллов. Правильное решение задачи, достаточная аргументация своего решение, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия - оцениваются в четыре балла. Частично правильное решение задачи, недостаточная аргументация своего решение, определённое знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия - оцениваются в три балла. Неправильное решение задачи, отсутствие необходимых знание теоретических аспектов решения казуса - оцениваются в два балла.	+		

		узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;					
3.	Устный ответ (У) – сообщение по тематике практических занятий	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Темы и вопросы для обсуждения	<p>При оценке ответа студента надо руководствоваться следующими критериями, учитывать:</p> <p>1) полноту и правильность ответа; 2) степень осознанности, понимания изученного; 3) языковое оформление ответа.</p> <p>Отметка "5" ставится, если студент:</p> <p>1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.</p> <p>Отметка "4" ставится, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки "5", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</p> <p>Отметка "3" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.</p> <p>Отметка "2" ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка "2" отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.</p>	+		
4.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая упростить процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий	См. критерии оценивания.	+		
5.	Самостояте	Самостоятельная	Темы СРС.	См. критерии оценивания работ	+	+	+

	<p>льная работа (СРС)</p>	<p>письменная аналитическая работа, выступающая важнейшим элементом промежуточной аттестации по дисциплине. Целью СРС является определение уровня компетентности, в связи с чем он должен продемонстрировать в содержании работы навыки решения практических задач.</p>					
6.	Зачет (3)	<p>Курсовой зачет по всей дисциплине преследует цель оценить работу студента, полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.</p>	<p>Зачетные вопросы для подготовки. Зачетные задачи.</p>	<p>"Зачтено" заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.</p> <p>"Незачтено" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "незачтено" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>	+	+	+

5.2. Критерии сформированности компетенций по разделам

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Компетенции	Процедура оценивания	Всего баллов	Не освоены	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
	Раздел 1. Основы математического программирования.							
1.1	1.1. Основы математического программирования. Классификация задач математического программирования (ЗМП). /Лек/		У	5	0-3	3	4	5
1.2	1.2. Метод линейного программирования. Целочисленные ЗЛП. Транспортная задача. /Пр/	ИД-1ПК-7	У					
1.3	1.3. Теория двойственности в анализе оптимальных решений ЗЛП. /Лек/	ИД-1ПК-7	У	5	0-3	3	4	5
1.4	1.4. Некоторые методы решения задач нелинейного программирования. /Пр/.	ИД-1ПК-7	РПЗ					
1.5	Задачи, приводящие к задачам математического программирования /Ср/	ИД-1ПК-7	РПЗ, К	10	0-5	6-7	8-9	10
	Раздел 2. Основы теории оптимального управления.							
2.1	2.1. Метод динамического программирования. /Лек/		У	5	0-3	3	4	5
2.2	2.1. Метод динамического программирования. /Пр/	ИД-1ПК-7	РПЗ					
2.3	2.2. Глобальные модели потребления и производства. /Лек/	ИД-1ПК-7	У	5	0-3	3	4	5
2.4	2.2. Глобальные модели потребления и производства. /Пр/	ИД-1ПК-7	РПЗ					
2.5	Основы теории оптимального управления /Ср/	ИД-1ПК-7	РПЗ, К	5	0-3	3	4	5
	Раздел 3. Основы сетевого программирования.							
3.1	3.1. Основы математической теории графов. Метод сетевого программирования. /Лек/		У	5	0-3	3	4	5

3.2	3.2. Метод сетевого программирования. /Пр/	ИД-1ПК-7	РПЗ					
3.3	Основы сетевого программирования /Ср/	ИД-1ПК-7	У	5	0-3	3	4	5
Раздел 4. Основы математической теории игр								
4.1	4.1. Основы математической теории игр. Игровые модели. Матричные игры. /Лек/		У	5	0-3	3	4	5
4.2	4.1. Основы математической теории игр. Игровые модели. Матричные игры. /Пр/	ИД-1ПК-7	РПЗ					
4.3	4.2. Кооперативные игры. Игры с природой. /Лек/	ИД-1ПК-7	У	5	0-3	3	4	5
4.4	4.2. Кооперативные игры. Игры с природой. /Пр/	ИД-1ПК-7	РПЗ					
4.5	Основы математической теории игр. /Ср/	ИД-1ПК-7	РПЗ	5	0-3	3	4	5
Раздел 5. Модель системы массового обслуживания.								
5.1	5.1. Основы теории массового обслуживания. 5.2. СМО с отказами.5.3. СМО с неограниченным ожиданием.5.4. СМО с ожиданием и с ограниченной длиной очереди. /Лек/		У	5	0-3	3	4	5
5.2	5.1. Основы теории массового обслуживания. 5.2. СМО с отказами. /Пр/	ИД-1ПК-7	РПЗ					
5.3	5.3. СМО с неограниченным ожиданием.5.4. СМО с ожиданием и с ограниченной длиной очереди. /Пр/	ИД-1ПК-7	У					
5.4	Основы теории массового обслуживания /Ср/	ИД-1ПК-7	РПЗ	5	0-3	3	4	5
5.5	Методы оптимальных решений /КЭ/	ИД-1ПК-7	СРС, Т, У	40	0-10	11-20	21-30	31-40
		ВСЕГО	У	100	0-60	61-75	76-85	86-100

**ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ФОС ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЕЙ)
основной образовательной программы по направлению подготовки
09.03.02 «Информационные системы и технологии»,
направленность (профиль) «Управление аграрными проектами в области
информационных технологий».**

Представленный к экспертизе фонд оценочных средств соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденный Приказом Минобороны России от 19 сентября 2017г. №926.

Оценочные средства промежуточного контроля соответствуют целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Управление аграрными проектами в области информационных технологий».

Задачами ФОС являются контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по изучению дисциплин включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на этапе прохождения практики, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующий этапы формирования компетенций.

Представленные оценочные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по программе, а также оценивать сформированности компетенций, умений и навыков в сфере профессионального общения.

Оценочные средства, заключенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС и отвечают задачам профессиональной деятельности выпускника.

Заключение: разработанные и представленные для экспертизы фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплинам (модулям) рекомендуются к использованию в процессе подготовки бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленности (профили) «Управление аграрными проектами в области информационных технологий».

Экспертизу провела:

д.т.н., профессор кафедры «Информационные
и цифровые технологии»

ИФ ФГБОУ ВО «Арктический ГАТУ»

«10» мая 2023г



Кокиева Г.Е