

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписи:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.08.2019
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Математические и естественно-научные дисциплины»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.2 «МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ»

Направление подготовки:

09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) программы бакалавриата:

«Инжиниринг программных средств»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

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

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- *формирование у обучающихся / углубление уровня освоения обучающимися профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности:*

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные экспериментальные методы исследования профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности ИОПК-1.2. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ИОПК-1.3. Использует естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности	Знает: методы определения локальных и глобальных экстремумов; методы определения условного экстремума методом множителей Лагранжа; алгоритм составления задач линейного программирования; алгоритм решения задач линейного программирования графическим методом; алгоритм решения задач линейного программирования на максимум и минимум симплекс-методом; алгоритм решения транспортных задач на максимум и минимум. Умеет: находить локальные и глобальные экстремумы функции двух переменных; условный экстремум методом Лагранжа; решать задачи линейного программирования графическим методом; решать задачи линейного программирования на максимум и минимум симплекс-методом; решать транспортные задачи на максимум и минимум.	
ОПК-2. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при профессиональной деятельности	ИОПК-2.1. Использует современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности ИОПК-2.2. Использует программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Владеет: навыками нахождения локальных и глобальных экстремумов функции двух переменных; нахождения условного экстремума методом Лагранжа; решения задач линейного программирования графическим методом; решения задачи линейного программирования на максимум и минимум симплекс-методом; решения транспортных задач на максимум и минимум.	
ПК-1.Способен к выполнению работ по оценке компонентов и выбору архитектуры развертывания программных средств	ИПК-1.1. Осуществляет оценку и выбор архитектуры развертывания каждого компонента программных средств ИПК-1.2. Выполняет определение внешних-внутренних интерфейсов каждого из компонентов ИПК-1.3. Выполняет проектную оценку надежности компонентов программного средства ИПК-1.4. Выполняет проектную оценку		06.003 Архитектор программно-обеспечения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
	надежности компонентов программного средства ИПК-1.5. Реализовывает оценку и выбор технологии доступа к данным ИПК-1.6. Владеет знаниями необходимыми для создания спецификаций по защите, включая спецификации, связанные с угрозами для чувствительной информации ИПК-1.7. Осуществляет выбор стандартов для разработки документации		

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата (Модуль дисциплин по выбору, углубляющих освоение профиля (элективные дисциплины): Дисциплины по выбору).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4 з.е. (144 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	14
занятия лекционного типа (лекции)	4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	10
лабораторные работы	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	126
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	126
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	4
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачёт

Примечание: объем часов соответственно для заочной формы обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоёмкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ОПК-1 ИОПК-1.1., ИОПК-1.2., ИОПК-1.3. ОПК-2 ИОПК-2.1., ИОПК-2.2. ПК-1 ИПК-1.1., ИПК-1.2., ИПК-1.3., ИПК-1.4., ИПК-1.5., ИПК-1.6., ИПК-1.7.	Тема 1. Классическая теория оптимизации Основное содержание: 1. Экстремумы гладких функций одной и нескольких переменных. Безусловный и условный экстремум. 2. Необходимые и достаточные условия существования условного экстремума гладких функций. Функция Лагранжа.	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическое занятие №1. Экстремумы гладких функций одной и нескольких переменных. Безусловный экстремум. Практическое занятие №2. Необходимые и достаточные условия существования безусловного экстремума гладких функций. Условный экстремум. Практическое занятие №3. Необходимые и достаточные условия существования условного экстремума гладких функций. Функция Лагранжа.			5		Отчет по практической работе

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	Самостоятельная работа				63	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1., ИОПК-1.2., ИОПК-1.3. ОПК-2 ИОПК-2.1., ИОПК-2.2. ПК-1 ИПК-1.1., ИПК-1.2., ИПК-1.3., ИПК-1.4., ИПК-1.5., ИПК-1.6., ИПК-1.7.	Тема 2 Линейное программирование Основное содержание: 1. Математическая модель задачи линейного программирования. Различные формы задач линейного программирования. 2. Решение задачи линейного программирования симплекс-методом 3. Транспортная задача на максимум. 4. Транспортная задача на минимум.	2				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическое занятие №4. Математическая модель задачи линейного программирования. Различные формы задач линейного программирования. Практическое занятие №5. Графический метод решения задач линейного программирования с двумя и n переменными. Практическое занятие №6. Особые случаи симплекс-метода. Метод искусственного базиса. Практическое занятие №7. Общая постановка транспортной задачи. Методы нахождения первоначального базисного решения. Практическое занятие №8. Критерий оптимальности. Открытая модель транспортной задачи. Практическое занятие №9. Открытая модель транспортной задачи. Вырожденность и альтернативный оптимум в транспортной задаче. Практическое занятие №10. Методы оптимизации. Итоговое занятие.			5		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				63	Самостоятельное изучение учебных материалов
	ИТОГО	4		10	126	

Примечание: объем часов соответственно для заочной формы обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.

2. Работу с ресурсами Интернет

3. Самостоятельное изучение материалов

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература:

1. Ржевский, С. В. Математическое программирование : учеб. пособие / С. В. Ржевский. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - 608 с. - Прил. - Имен. указ. - Предм. указ. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/123692/#2> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3853-2 : 0-00. - Текст : электронный
2. Сдвижков, О. А. Практикум по методам оптимизации : учеб. пособие / О. А. Сдвижков. - Документ read. - Москва : Вуз. учеб. [и др.], 2020. - 199 с. - URL: <https://znanium.com/read?id=355753> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-101355-7. - Текст : электронный.
3. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Экономика" / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 9-е изд., стер. - Документ Bookread2. - Москва : Дашков и К, 2020. - 432 с. - (Учебные издания для бакалавров). - URL: <https://znanium.com/read?id=358287> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-394-03710-8. - Текст : электронный.
4. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : учеб. для вузов по специальности 061800 "Мат. методы в экономике" / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 7-е изд. - Документ Bookread2. - Москва : Дашков и К, 2019. - 398 с. : ил. - URL: <https://znanium.com/read?id=358152> (дата обращения: 23.11.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-394-02736-9. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

5. Гончаров, В. А. Методы оптимизации : учеб. пособие для вузов по специальностям "Приклад. математика и информатика", "Прогр. обеспеч. вычисл. техники и автоматизир. систем" / В. А. Гончаров. - Москва : Юрайт [и др.], 2010. - 191 с. : граф., табл. - (Основы наук). - ISBN 978-5-9916-0523-6. - 978-5-9692-0832-2 : 115-24. - Текст : непосредственный.
6. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учеб. пособие для вузов / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - Изд. 3-е, стер. - Москва : Высш. шк., 2008. - 544 с. : схем. - (Прикладная математика для ВТУЗов). - ISBN 978-5-06-004137-8 : 311-40;502-92;554-51. - Текст : непосредственный.
7. Струченков, В. И. Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы / В. И. Струченков. - Документ Bookread2. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. - 314 с. - (Библиотека профессионала). - Прил. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=905033> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-91359-191-3. - Текст : электронный.
8. Хуснутдинов, Р. Ш. Экономико-математические методы и модели : учеб. пособие для вузов по специальности "Мат. методы в экономике" / Р. Ш. Хуснутдинов. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 224 с. - (Высшее образование). - Задачи и упр. в конце гл. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=430259> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-005313-4. - 978-5-16-100660-3. - Текст : электронный.
9. Шайдуров, Г. Я. Основы теории и проектирования радиотехнических систем : учеб. пособие для вузов по направлению "Радиотехника" / Г. Я. Шайдуров ; Сибир. федер. ун-т. - Документ HTML. - Красноярск : СФУ, 2010. - 281 с. - Прил. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=441951#none> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-7638-2047-8. - Текст : электронный.
10. Экономико-математические методы в примерах и задачах : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Экономика" / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, Н. В. Концевая [и др.] ; под

ред. А. Н. Гармаша ; Финансовый ун-т при Правительстве РФ. - Документ Bookread2. - Москва : Вузов. учеб. [и др.], 2019. - 415 с. - Прил. - URL: <https://znanium.com/read?id=359350> (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9558-0322-7. - 978-5-16-100631-3. - Текст : электронный.

Операционные системы

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.02.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
2. ГАРАНТ.RU : информ. – правовой портал : [сайт] / ООО «НПП «ГАРАНТ-СЕРВИС». – Москва, 1990 - . - URL: <http://www.garant.ru> (дата обращения 09.02.2021). - Текст : электронный.
3. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 09.02.2021). - Текст : электронный.
4. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 09.02.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
5. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 09.02.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
6. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 09.02.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа (при наличии в учебном плане). Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа (при наличии в учебном плане). Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
<i>Дифференцированный зачет</i>	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено	

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчёт по лабораторной работе	4	10	40

Тестирование по темам лекционных занятий	5	10	50
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	10	10
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическое занятие №1. «Экстремумы гладких функций одной и нескольких переменных. Безусловный экстремум». Составление справочного материала. Решение задач.

Практическое занятие №2. «Необходимые и достаточные условия существования безусловного экстремума гладких функций. Условный экстремум». Опрос. Решение задач в группах. Составление справочного материала.

Практическое занятие №3. «Необходимые и достаточные условия существования условного экстремума гладких функций. Функция Лагранжа». Выполнение РГР №1.

Практическое занятие №4. «Математическая модель задачи линейного программирования. Различные формы задач линейного программирования». Решение задач. Использование рабочей тетради.

Практическое занятие №5. «Графический метод решения задач линейного программирования с двумя и n переменными». Использование рабочей тетради. Решение задач.

Практическое занятие №6. «Особые случаи симплекс-метода. Метод искусственного базиса». Использование рабочей тетради. Решение задач.

Практическое занятие №7. «Общая постановка транспортной задачи. Методы нахождения первоначального базисного решения». Использование рабочей тетради. Выполнение РГР №2

Практическое занятие №8. «Критерий оптимальности. Открытая модель транспортной задачи». Составление справочного материала. Решение задач.

Практическое занятие №9. «Открытая модель транспортной задачи. Вырожденность и альтернативный оптимум в транспортной задаче». Решение задач. Выполнение РГР №2

Практическое занятие №10. «Методы оптимизации. Итоговое занятие». Решение задач. Подведение итогов семестра.

Типовые тестовые задания

1. Множество решений совместной системы $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, \dots, m)$ является

- а) выпуклым многогранником или выпуклой многогранной областью в n - мерном пространстве
- б) множеством угловых точек ограниченного множества в n - мерном пространстве
- в) множеством вершин выпуклого многогранника

2. В задаче линейного программирования существует хотя бы одно оптимальное решение, если

- а) допустимое множество не пусто, а целевая функция ограничена
- б) допустимое множество ограничено, а целевая функция не ограничена
- в) допустимое множество не ограничено, а целевая функция ограничена

3. Задача линейного программирования может иметь бесчисленное множество решений в том случае, если

- а) градиент функции цели направлен перпендикулярно одной из сторон области допустимых решений
- б) линия уровня перпендикулярна одной из сторон области допустимых решений
- в) направление вектора градиента линейной функции не будет перпендикулярно ни одной из сторон области допустимых решений

4. Симплекс-метод - это:

- а) аналитический метод решения основной задачи линейного программирования
- б) метод - отыскания области допустимых решений задачи линейного программирования;
- в) метод приведения общей задачи линейного программирования к каноническому виду.

5. Различные формы задач линейного программирования.

6. Графический метод решения задач линейного программирования с двумя и n переменными.

7. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.

8. Особые случаи симплекс-метода. Метод искусственного базиса.
9. Общая постановка транспортной задачи.
10. Методы нахождения первоначального базисного решения.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине): *дифференцированный зачет (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).*

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к дифференцированному зачету (ОПК-1, ИОПК-1.1., ИОПК-1.2., ИОПК-1.3., ОПК-2, ИОПК-2.1., ИОПК-2.2., ПК-1., ИПК-1.1., ИПК-1.2., ИПК-1.3., ИПК-1.4., ИПК-1.5., ИПК-1.6., ИПК-1.7.)

1. Экстремумы гладких функций одной и нескольких переменных.
2. Безусловный экстремум.
3. Необходимые и достаточные условия существования безусловного экстремума гладких функций.
4. Условный экстремум.
5. Необходимые и достаточные условия существования условного экстремума гладких функций.
6. Функция Лагранжа.
7. Математическая модель задачи линейного программирования
8. Различные формы задач линейного программирования.
9. Графический метод решения задач линейного программирования с двумя и n переменными.
10. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
11. Особые случаи симплекс-метода. Метод искусственного базиса.
12. Общая постановка транспортной задачи.
13. Методы нахождения первоначального базисного решения.
14. Критерий оптимальности.
15. Открытая модель транспортной задачи.
16. Вырожденность и альтернативный оптимум в транспортной задаче.
17. Транспортная задача с ограничением на пропускную способность.
18. Открытая модель транспортной задачи.
19. Вырожденность и альтернативный оптимум в транспортной задаче.
20. Транспортная задача с ограничением на пропускную способность.

Примерный тест для итогового тестирования

1. Линией уровня функции $F(x, y)$ называется множество всех точек (x, y) , в которых функция принимает
 - а) постоянное значение
 - б) только неотрицательные значения
 - в) в задаче на максимум положительные значения, в задаче на минимум отрицательные значения
2. Задача ЛП может иметь альтернативный оптимум в случае, если
 - а) вектор градиент линейной функции направлен перпендикулярно относительно одной из сторон области допустимых решений
 - б) линия уровня не параллельна ни одной из сторон области допустимых решений
 - в) направление вектора градиента линейной функции не будет перпендикулярно ни одной из сторон области допустимых решений
3. Задача математического программирования является задачей линейного программирования, если
 - а) целевая функция является линейной, а система ограничений – система линейных уравнений или неравенств
 - б) целевая функция является линейной, а система ограничений нелинейная

в) система ограничений – это система линейных уравнений или неравенств, а целевая функция нелинейная

4. Точка множества называется внутренней, если

а) существует окрестность этой точки, состоящая только из точек данного множества

б) любая окрестность этой точки содержит, как точки, принадлежащие данному множеству, так и не принадлежащие ему

в) любая окрестность этой точки содержит, по крайней мере, одну точку этого множества

5. Множество называется замкнутым, если оно

а) включает в себя все свои граничные точки

б) ограничено

в) выпукло

6. Множество решений совместной системы $\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, \dots, m)$ является

а) выпуклым многогранником или выпуклой многогранной областью в n -мерном пространстве

б) множеством угловых точек ограниченного множества в n -мерном пространстве

в) множеством вершин выпуклого многогранника

7. В задаче линейного программирования существует хотя бы одно оптимальное решение, если

а) допустимое множество не пусто, а целевая функция ограничена

б) допустимое множество ограничено, а целевая функция не ограничена

в) допустимое множество не ограничено, а целевая функция ограничена

8. Задача линейного программирования может иметь бесчисленное множество решений в том случае, если

а) градиент функции цели направлен перпендикулярно одной из сторон области допустимых решений

б) линия уровня перпендикулярна одной из сторон области допустимых решений

в) направление вектора градиента линейной функции не будет перпендикулярно ни одной из сторон области допустимых решений

9. Симплекс-метод - это:

а) аналитический метод решения основной задачи линейного программирования

б) метод - отыскания области допустимых решений задачи линейного программирования;

в) метод приведения общей задачи линейного программирования к каноническому виду.

10. Для задачи линейного программирования

$$F(x) = 8x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 \geq -32, \\ 3x_1 - 4x_2 \leq 16, \\ 7x_1 + 6x_2 \leq 160, \\ 5x_1 + 4x_2 \geq 48, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

каноническая форма записи имеет вид:

$$F(x) = 8x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - x_3 = -32, \\ 3x_1 - 4x_2 + x_4 = 16, \\ 7x_1 + 6x_2 + x_5 = 160, \\ 5x_1 + 4x_2 - x_6 = 48, \end{cases}$$

а) $x_j \geq 0, \quad j = \overline{1;6}$

$$F(x) = 8x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + x_3 = -32, \\ 3x_1 - 4x_2 + x_4 = 16, \\ 7x_1 + 6x_2 + x_5 = 160, \\ 5x_1 + 4x_2 + x_6 = 48, \end{cases}$$

$$\text{б) } x_j \geq 0, \quad j = \overline{1;6}$$

$$F(x) = 8x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 32, \\ 3x_1 - 4x_2 \leq 16, \\ 7x_1 + 6x_2 \leq 160, \\ -5x_1 - 4x_2 \leq -48, \end{cases}$$

$$\text{в) } x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

11. Для задачи линейного программирования

$$F(x) = 7x_1 - 3x_2 \Rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 \geq -6, \\ 4x_1 + 3x_2 \geq 32, \\ 6x_1 + 7x_2 \leq 162, \\ 3x_1 - 5x_2 \leq 30, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

стандартная форма записи имеет вид:

$$F_2(x) = 7x_1 - 3x_2 \Rightarrow \min$$

$$\text{а) } \begin{cases} 5x_1 - 2x_2 \geq -6, \\ 4x_1 + 3x_2 \geq 32, \\ -6x_1 - 7x_2 \geq -162, \\ -3x_1 + 5x_2 \geq -30, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

$$F(x) = 7x_1 - 3x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 - x_3 = -6, \\ 4x_1 + 3x_2 - x_4 = 32, \\ 6x_1 + 7x_2 + x_5 = 162, \\ 3x_1 - 5x_2 + x_6 = 30, \end{cases}$$

$$\text{б) } x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,6}$$

$$F(x) = 7x_1 - 3x_2 \Rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + x_3 = -6, \\ 4x_1 + 3x_2 + x_4 = 32, \\ 6x_1 + 7x_2 + x_5 = 162, \\ 3x_1 - 5x_2 + x_6 = 30, \end{cases}$$

$$\text{в) } x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,6}$$

12. Для задачи линейного программирования

$$F(x) = 9x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 8x_1 - 7x_2 \leq 12, \\ 8x_1 - 3x_2 \geq -48, \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 84, \\ 2x_1 + 5x_2 \geq 30, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

каноническая форма записи имеет вид:

$$F(x) = 9x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 8x_1 - 7x_2 + x_3 = 12, \\ 8x_1 - 3x_2 - x_3 = -48, \\ 4x_1 + 3x_2 + x_4 = 84, \\ 2x_1 + 5x_2 - x_5 = 30, \end{cases}$$

а) $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0; x_3 \geq 0.$

$$F(x) = 9x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 8x_1 - 7x_2 \leq 12, \\ -8x_1 + 3x_2 \leq 48, \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 84, \\ -2x_1 + 5x_2 \leq -30, \end{cases}$$

б) $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$

$$F(x) = 9x_1 + 7x_2 \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 8x_1 - 7x_2 + x_3 = 12, \\ 8x_1 - 3x_2 - x_4 = -48, \\ 4x_1 + 3x_2 + x_5 = 84, \\ 2x_1 + 5x_2 - x_6 = 30, \end{cases}$$

в) $x_j \geq 0; \quad j = \overline{1,6}$

13. Множеством решений системы неравенств

$$\begin{cases} x \geq 2, \\ x \leq 4, \\ y \leq 4, \\ y \geq 2, \end{cases}$$

является:

а) выпуклая многоугольная область

б) выпуклый многоугольник

в) точка

14. Для задачи линейного программирования

$$F(x) = 7x_1 - 5x_2 \Rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 6x_1 + 5x_2 \leq 136, \\ 4x_1 - 3x_2 \leq 40, \\ 7x_1 + 3x_2 \geq 56, \\ 3x_1 - 2x_2 \geq -22, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$$

каноническая форма записи имеет вид:

$$F(x) = 7x_1 - 5x_2 \Rightarrow \min$$

$$\begin{cases} -6x_1 - 5x_2 \geq -136, \\ -4x_1 + 3x_2 \geq -40, \\ 7x_1 + 3x_2 \geq 56, \\ 3x_1 - 2x_2 \geq -22, \end{cases}$$

а) $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$

$$F(x) = 7x_1 - 5x_2 \Rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 6x_1 + 5x_2 + x_3 = 136, \\ 4x_1 - 3x_2 + x_4 = 40, \\ 7x_1 + 3x_2 - x_5 = 56, \\ 3x_1 - 2x_2 - x_6 = -22, \end{cases}$$

б) $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$

$$F(x) = 7x_1 - 5x_2 \Rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 6x_1 + 5x_2 \geq 136, \\ 4x_1 - 3x_2 \geq 40, \\ 7x_1 + 3x_2 \geq 56, \\ 3x_1 - 2x_2 \geq -22, \end{cases}$$

в) $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$

15. Множеством неотрицательных решений системы неравенств

$$\begin{cases} x + y \leq 1 \\ x - y \leq -1 \\ y \geq 1 \end{cases}$$

является:

а) точка

б) выпуклая многоугольная область

в) пустое множество

16. Множеством неотрицательных решений системы неравенств

$$\begin{cases} 3x + y \geq 9, \\ x + 2y \geq 8 \end{cases}$$

является:

а) выпуклая многоугольная область

б) точка

в) пустое множество

17: Множеством неотрицательных решений системы неравенств

$$\begin{cases} x + y \leq 6, \\ x - y \geq 0, \\ y \geq 3 \end{cases}$$

является:

а) точка

б) выпуклая многоугольная область

в) пустое множество

18. Решение задачи линейного программирования

$$F(x) = x - 2y \Rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x + 2y \leq 6, \\ x + 2y \leq 2 \end{cases}$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

а) $x^*(2;0)$

б) $x^*(0;3)$

в) $x^*(5;1)$

19. Решение задачи линейного программирования

$$F(x) = x + 3y \Rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 3x + 2y \leq 6, \\ x + 2y \geq 2 \end{cases}$$

$$x \geq 0, y \geq 0$$

а) $x^*(0;3)$

б) $x^*(0;1)$

в) $x^*(2;0)$

20. В качестве базисных переменных в системе $\begin{cases} x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 0 \end{cases}$ нельзя взять

переменные:

а) x_2, x_4 ; x_2, x_3 ; x_3, x_4

б) x_1, x_3 ; x_1, x_4

в) x_1, x_4 ; x_2, x_3 ; x_3, x_4

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации размещен в банке вопросов электронного учебного курса дисциплины в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>, а также хранится в бумажном и (или) электронном виде на кафедре-разработчике.