

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
инклюзивного высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Прикладной математики и информатики
Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по ООД

Пузанков Е.Н.
«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

образовательная программа направления подготовки
01.03.02 "Прикладная математика и информатика"
Б1.О.19 «Дисциплины (модули)», обязательная часть

Профиль подготовки
Вычислительная математика и информационные технологии

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения: очная

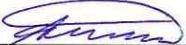
Курс 3 семестр 5

Москва
2019

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 г. Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. №49937.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики

место работы, занимаемая должность

 Ахмедов Р.Э. «21» августа 2019 г.
подпись Ф.И.О. Дата

Рецензент: МГГЭУ, доцент кафедры Информационных технологий и прикладной математики

место работы, занимаемая должность

 Нуцубидзе Д.В. «22» августа 2019 г.
подпись Ф.И.О. Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 1 от «26» августа 2019 г.)

/Зав. кафедрой ИТиПМ/  Петрунина Е.В. «26» августа 2019 г.
подпись Ф.И.О. Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник

Учебного отдела

«21» август 2019 г.  И.Г. Дмитриева
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Декан

факультета

«26» август 2019 г.  Е.В. Петрунина
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий

библиотекой

«26» август 2019 г.  В.А. Ахтырская
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

РАССМОТРЕНО И
ОДОБРЕНО
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИМ
СОВЕТОМ МГГЭУ
№ 8 «30» август 2019 г.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины:

- получение базовых знаний об основных понятиях и методах оптимизации функций одного и многих переменных;
- формирование необходимого уровня математической подготовки для понимания других математических и смежных дисциплин, изучаемых в рамках профиля.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение студентами основных понятий данной дисциплины и связей между ними;
- умение применять методы оптимизации при решении прикладных задач;
- развитие навыков решения проблем, в том числе терпение и настойчивость;
- приобретение навыков работы со специальной математической литературой.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. ОПК-3.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений в области профессиональной деятельности. ОПК-3.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Учебная дисциплина «Методы оптимизации» относится к обязательной части блока Б1. Изучение учебной дисциплины «Методы оптимизации» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении предшествующих курсов: «Алгебра и геометрия» и «Математический анализ».

Изучение учебной дисциплины «Методы оптимизации» необходимо для освоения таких дисциплин, как «Численные методы», «Теория принятия решений» и др.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения
 Объем дисциплины «Методы оптимизации» составляет 4 з.е./ 144 часов:

Вид учебной работы	Всего, часов	Курс, часов
	Очная форма	3 курс, 5 сем.
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	72	72
Лекции	28	28
Практические занятия	42	42
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся	72	72
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Зачет	2	2
Экзамен		
Итого:	144/4	144/4

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1.	Задачи линейного программирования.	Общие сведения о задаче линейного программирования. Графический метод решения ЗЛП. Симплекс-метод для решения ЗЛП.	ОПК-1, ОПК-3
2.	Теория двойственности.	Экономическая интерпретация двойственной задачи на примере задачи об использовании ресурсов при производстве продукции. Взаимно двойственные задачи. Первая и вторая теорема двойственности, их применение. Связь между оптимальными решениями двух взаимно двойственных задач.	ОПК-1, ОПК-3
3.	Транспортная задача.	Постановка транспортной задачи (ТЗ) и условие существования решения. Построение начального опорного решения. Цикл. Метод потенциалов для ТЗ.	ОПК-1, ОПК-3
4.	Выпуклое программирование.	Задачи выпуклого программирования, их свойства. Безусловная оптимизация. Условная оптимизация. Функция Лагранжа. Теорема Куна-Таккера.	ОПК-1, ОПК-3
5.	Численные методы оптимизации.	Методы поиска локального экстремума функций нескольких переменных. Метод Ньютона. Метод множителей Лагранжа и метод штрафных функций.	ОПК-1, ОПК-3

2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лекцион- ные занятия	Практи- ческие занятия	Самосто- ятельная работа	Всего часов	Формы текущего контроля успеваемости
1.	Задачи линейного программирования.	6	8	15	29	Опрос, проверка практических работ
2.	Теория двойственности.	4	8	14	26	Опрос, проверка практических работ
3.	Транспортная задача.	6	10	15	31	Опрос, проверка практических работ
4.	Выпуклое программирование.	6	8	14	28	Опрос, проверка практических работ
5.	Численные методы оптимизации.	6	8	14	28	Опрос, проверка практических работ
Зачет					2	
	Итого:	28	42	72	144	

2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 5 семестре
	5семестр	
РАЗДЕЛ 1. Задачи линейного программирования		
1.	Цель и задачи курса. Постановка и классификация задач линейного программирования. Начальное опорное решение.	2
2.	Графический метод решения ЗЛП с двумя и с N переменными. Свойства решения ЗЛП и области допустимых решений.	2
3.	Алгоритм симплекс-метода для решения ЗЛП.	2
РАЗДЕЛ 2. Теория двойственности		
1.	Экономическая интерпретация двойственной задачи на примере задачи об использовании ресурсов при производстве продукции. Алгоритм составления задачи, двойственной по отношению к исходной. Основное неравенство теории двойственности.	2
2.	Первая и вторая теоремы двойственности. Связь между оптимальными решениями двух взаимно двойственных задач.	2
РАЗДЕЛ 3. Транспортная задача		
1.	Постановка транспортной задачи (ТЗ). Условие существования решения ТЗ. Опорное решение в ТЗ. Методы построения начального опорного решения.	6
РАЗДЕЛ 4.Выпуклое программирование		
1.	Особенности задачи выпуклого программирования (ВП). Выпуклые функции. Безусловная оптимизация. Условная оптимизация	2
2.	Функция Лагранжа и седловые точки. Приближенное решение задач выпуклого программирования. Теорема Куна-Таккера.	4
РАЗДЕЛ 5.Численные методы оптимизации		
1.	Метод равномерного поиска. Метод деления пополам. Метод градиентного спуска с постоянным шагом.	2

2.	Метод наискорейшего спуска. Метод Ньютона. Метод штрафных функций.	2
3.	Приближенные решения. Оценка скорости сходимости различных методов.	2

2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование тем практических (семинарских) занятий	Кол-во часов в 5 семестре
	5 семестр	
РАЗДЕЛ 1. Задачи линейного программирования		
1.	Аналитический переход от одного типа ЗЛП к другому.	2
2.	Графический метод решения ЗЛП	2
3.	Симплекс – метод для решения ЗЛП.	2
4.	Табличная запись симплекс – метода. Решение задач	2
РАЗДЕЛ 2. Теория двойственности		
1.	Алгоритм составления двойственной задачи по отношению к исходной.	2
2.	Первая теорема двойственности, ее экономический смысл	2
3.	Вторая теорема двойственности.	2
4.	Решение ЗЛП с применением теории двойственности.	2
РАЗДЕЛ 3. Транспортная задача		
1.	Открытая и закрытая модель транспортной задачи. Задача о назначениях. Базисное распределение поставок. Метод «северо-западного» угла и минимальной стоимости.	4
2.	Критерии оптимальности базисного распределения поставок. Экономический смысл оценок клеток. Построение циклов в матрице поставок. Транспортные задачи с ограничениями на пропускную способность.	6
РАЗДЕЛ 4.Выпуклое программирование		
1.	Особенности задачи выпуклого программирования. Безусловная оптимизация. Условная оптимизация.	4
2.	Уравнения связи, функция Лагранжа. Градиентные методы. Метод кусочно-линейной аппроксимации. Теорема Куна-Таккера.	4
РАЗДЕЛ 5.Численные методы оптимизации		
1.	Метод равномерного поиска. Метод деления пополам. Метод градиентного спуска с постоянным шагом.	4
2.	Метод наискорейшего спуска. Метод Ньютона. Метод штрафных функций. Приближенные решения. Оценка скорости сходимости различных методов.	4

2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрено.

2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Задачи линейного программирования.	Работа с источниками	15	ОПК-1, ОПК-3	Опрос, проверка выполнения домашних работ
2.	Теория	Составление	14	ОПК-1,	Опрос, проверка

	двойственности.	отчетов		ОПК-3	выполнения домашних работ
3.	Транспортная задача.	Работа с источниками	15	ОПК-1, ОПК-3	Опрос, проверка выполнения домашних работ
4.	Выпуклое программирование.	Работа с источниками	14	ОПК-1, ОПК-3	Опрос, проверка выполнения домашних работ
5.	Численные методы оптимизации.	Работа с источниками	14	ОПК-1, ОПК-3	Опрос, проверка выполнения домашних работ

3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОВЗ (ПОДА)

При организации обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ обеспечиваются следующие необходимые условия:

- учебные занятия организуются исходя из психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ совместно с другими обучающимися в общих группах, а также индивидуально, в соответствии с графиком индивидуальных занятий;
- при организации учебных занятий в общих группах используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений, создания комфортного психологического климата в группе;
- в процессе образовательной деятельности применяются материально-техническое оснащение, специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, электронные образовательные ресурсы в адаптированных формах.
- подбор и разработка учебных материалов преподавателями производится с учетом психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ;
- использование элементов дистанционного обучения при работе со студентами, имеющими затруднения с моторикой;
- обеспечение студентов текстами конспектов (при затруднении с конспектированием);
- использование при проверке усвоения материала методик, не требующих выполнения рукописных работ или изложения вслух (при затруднениях с письмом и речью) – например, тестовых бланков.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. Инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, на электронном носителе, в печатной форме увеличенным шрифтом и т.п.);
2. Доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа);
3. Доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно, др.).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы,

и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Практикум по методам оптимизации: Учебное пособие/Сдвижков О.А. - Москва : Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 200 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9558-0372-2 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/520828> .

2. Гончаров, В. А. Методы оптимизации : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. А. Гончаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 191 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3642-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/425157> .

3. Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы: Практическое пособие / Струченков В.И. - Москва :СОЛОН-Пр., 2016. - 314 с.: ISBN 978-5-91359-191-3 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/905033> .

5.2. Перечень дополнительной литературы

1. Кудрявцев, К. Я. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / К. Я. Кудрявцев, А. М. Прудников. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 140 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08523-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/442329> (дата обращения: 19.11.2019).

2. 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, 2019. — 367 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3859-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/444155> .

3. Методы оптимизации: Учебное пособие для курсантов, студентов и слушателей / Бабенышев С.В. - Железногорск:ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2017. - 122 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/912642> .

4. Методы оптимизации: Учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - Москва : ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 270 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплёт) ISBN 978-5-369-01037-2 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/350985> .

5. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 375 с. — (Бакалавр

и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433032> .

5.3. Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора

5.4. Электронные ресурсы

1. Открытый ПП SciLab.
2. Национальный открытый Университет «ИНТУИТ» www.intuit.ru
3. Энциклопедия Кругосвет. Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия. www.krugosvet.ru
4. Электронная библиотека: <https://biblio-online.ru/>
5. Электронная библиотека: <https://new.znanius.com/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Аудитория №109	<p>Учебная аудитория 1-109 Кол-во посадочных мест – 24 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W Интерактивная доска Smart Board</p> <p>11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz 4096 МБ ОЗУ SSD Объем: 120 ГБ Монитор Philips PHL 243V5 - 24 дюйма Акустическая система Sven</p> <p>Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009); Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452); Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Свободно распространяемое программное обеспечение: 1С Предприятие 8 (учебная версия); AnyLogic 7; Bloodshell Dev C++; Cisco Packet Tracer; Oracle VM VirtualBox; PSPP; Python 3.7; scilab 5.5.2; Scribus 1.4.7;</p>

		Turbo Pascal 7; Vmware Workstation.
2.	Аудитория №308	<p>Учебная аудитория 1-308 Кол-во посадочных мест – 24 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Экран Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W</p> <p>11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W - 24 дюйма Лицензионное программное обеспечение: Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009); Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Свободно распространяемое программное обеспечение: Oracle VM VirtualBox; scilab 5.5.2.</p>
3.	Аудитория №306	<p>Учебная аудитория 1-306 Кол-во посадочных мест – 19 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W</p> <p>12 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W – 24 дюйма</p> <p>Лицензионное программное обеспечение: Adobe Design Standart CS5.5 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011); CorelDRAW Graphics Suite X5 Classroom License ML 15+1 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011); Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Office Plus 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009); Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Свободно распространяемое программное обеспечение: 1С Предприятие 8 (учебная версия); Oracle VM VirtualBox;</p>

		Python 3.7; Cisco Packet Tracer.
4.	Аудитория №402	<p>Учебная аудитория 1-402 Кол-во посадочных мест – 34 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W</p> <p>11 компьютеров Системный блок 1: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор Viewsonic 23.6</p> <p>Системный блок 2: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-8400 CPU @ 2.80GHz 8192 ОЗУ SSD Объем: 240 ГБ</p> <p>Акустическая система 2.0 Лицензионное программное обеспечение: Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Office 2010 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Windows 10 Для образовательных учреждений (Сублицензионный договор № Tr000419452); Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Свободно распространяемое программное обеспечение: 1С Предприятие 8.2 (учебная версия); Bloodshell Dev C++; NetBeans; Notepad++; Python 3.7; scilab 6.0.2; Scribus 1.4.7.</p>

7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

№	Критерии оценки			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
ЗНАТЬ				
1	Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования, функционального анализа.	Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания основ математики, физики, вычислительной техники и программирования, основ теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования, функционального анализа.	Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. Испытывает незначительные затруднения в решении задач.	Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. Показывает глубокое знание и понимание основных теорем и формул математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа.
УМЕТЬ				
	Студент не умеет применять основные теоремы и формулы	Студент испытывает затруднения в ходе решения	Студент самостоятельно выделяет главные положения в	Студент умеет анализировать элементы, устанавливать связи

математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов	анализа, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов	стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	изученном материале. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования	между ними. Показывает глубокое знание и понимание основных теорем и формул математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа.
---	--	--	--	---

ВЛАДЕТЬ

				профессиональной деятельности.
	Компетенция или ее часть не сформирована	Компетенция или ее часть сформирована на базовом уровне	Компетенция или ее часть сформирована на среднем уровне	Компетенция или ее часть сформирована на высоком уровне

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях обучающихся — не предусмотрены.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

- Входное тестирование – не предусмотрено
- Текущий контроль – опрос, проверка практических работ.
- Итоговая аттестация – зачет с оценкой.

9.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.

Не предусмотрены

9.3. Курсовая работа

Не предусмотрено.

9.4. Вопросы к зачету с оценкой

1. Линейные и нелинейные задачи оптимизации.
2. Поверхности уровня функции n переменных. Линии уровня.
3. Условный и безусловный экстремум. Допустимая область.
4. Необходимые условия экстремума целевой функции.
5. Второй дифференциал целевой функции. Матрица Гессе.
6. Достаточные условия экстремума целевой функции.
7. Уравнения связи в экстремальных задачах. Метод множителей Лагранжа.
8. Выпуклые множества в n -мерных пространствах, их свойства.
9. Алгебраические и аналитические свойства выпуклых функций.
10. Задача выпуклого программирования.
11. Геометрический метод решения задачи выпуклого программирования.
12. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Общая и каноническая формы.
13. Свойства опорного решения ЗЛП.
14. Общая схема симплексного метода решения ЗЛП.
15. Свойства оптимальных решений задачи линейного программирования.
16. Критерий оптимальности решения ЗЛП.
17. Понятие двойственности в линейном программировании.
18. Свойства решений взаимно двойственных задач.
19. Транспортная задача по критерию стоимости. Открытая и закрытая модели.
20. Методы построения начального опорного решения транспортной задачи.
21. Критерии оптимальности базисного решения транспортной задачи.
22. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
23. Приближенное решение задач выпуклого программирования.
24. Градиентные методы решения задач нелинейного программирования. Метод спуска.
25. Метод последовательной безусловной минимизации.
26. Постановка задачи вариационного исчисления. Уравнения Эйлера.

27. Построение экстремалей в задачах вариационного исчисления.
28. Метод штрафных функций.

9.6. Контроль освоения компетенций

Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
Опрос	1,2,3,4,5	ОПК-1, ОПК-3
Проверка практических работ	1,2,3,4,5	ОПК-1, ОПК-3

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ