

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Луковникова Елена Ивановна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 10.06.2022 10:45:15  
Уникальный программный ключ:  
890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9fe3d2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И.Луковникова

2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.06.05 Методы оптимизации

Закреплена за кафедрой **Информатики, математики и физики**

Учебный план b090302\_22\_ИСиТ.plx

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа 6, Зачет 6

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	16			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

д.т.н., зав.каф., Горохов Д.Б.

Рабочая программа дисциплины

### Методы оптимизации

разработана в соответствии с ФГОС:

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:

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии  
утвержденного приказом ректора от 18.02.2022 протокол № 45.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### Информатики, математики и физики

Протокол от 12.04.2022 г. № 9

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Горохов Д.Б.

Председатель МКФ

11 18 апреля 2022 г.

Ответственный за реализацию ОПОП

Д.Б. Горохов

Директор библиотеки

Т.Ф. Сотник

№ регистрации

(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. \_\_\_\_\_ 1755 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 1755-1756 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 1755 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Горохов Денис Борисович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. \_\_\_\_\_ 1756 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 1756-1757 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 1756 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Горохов Денис Борисович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. \_\_\_\_\_ 1757 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 1757-1758 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 1757 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Горохов Денис Борисович

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. \_\_\_\_\_ 1758 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 1758-1759 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 1758 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Горохов Денис Борисович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	ознакомить обучающихся с общей теорией экстремальных задач (минимизация функционалов на подмножествах нормированных пространств, вариационное исчисление и оптимальное управление); показать их роль в прикладных задачах, вооружить теоретическими и численными методами, применяемыми для решения широкого круга инженерных, математических, экономических задач; с пакетами прикладных программ, ориентированными на решение таких задач; с понятиями, методами и сферами приложений линейного и нелинейного программирования; развить способности студентов к алгоритмическому мышлению.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.06.05
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Математический анализ	
2.1.2	Алгебра и геометрия	
2.1.3	Численные методы	
2.1.4	Комплексный анализ	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Математическое моделирование	
2.2.2	Производственная (проектно-технологическая) практика	
2.2.3	Производственная (преддипломная) практика	
2.2.4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

Индикатор 1	ОПК-1.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук
-------------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные принципы и методы системного подхода; основы математического аппарата, применяемого для решения задач в области математических и (или) естественных наук; основные классы оптимизационных задач оценки экономического развития; примеры практического применения оптимизационных задач при анализе функциональных составляющих экономики; аналитические и численные методы решения оптимизационных задач экономического развития.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять методы системного подхода для решения поставленных задач; применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук; строить модели оптимизационных задач для различных ситуаций экономического развития; находить аналитическое решение для оптимизационных задач; использовать полученные результаты для принятия оптимальных решений функционирования экономики; строить математические модели объектов экономического развития.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками выявления научных проблем предметной области и использования адекватных методов для их решения; методами математических и (или) других естественных наук и навыками оценки результатов; навыками моделирования базовых принципов функционирования экономики и экономического развития; навыками решения оптимизационных задач с помощью прикладного ПО; навыками построения математических моделей с выделением факторов, определяющих роль государства в экономике.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Функционалы в нормированных пространствах</b>						
1.1	Лек	Производная отображения	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3.1	2	Лекция-беседа УК-1.2 УК-9.1

1.2	Лек	Необходимые и достаточные условия минимума	6	3		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
1.3	Пр	Производная отображения. Точки экстремума	6	5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	ОПК-1.1 УК-9.1
1.4	Пр	Решение конечномерных задач на экстремум	6	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	ОПК-1.1 УК-9.1
1.5	Ср	Производная отображения. Точки экстремума	6	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
1.6	Зачёт	Необходимые и достаточные условия минимума	6	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
	Раздел	<b>Раздел 2. Вариационное исчисление</b>						
2.1	Лек	Простейшая задача вариационного исчисления	6	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
2.2	Пр	Простейшая задача вариационного исчисления	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
2.3	Лек	Функционал, зависящий от нескольких функций, простейшая задача в параметрической форме	6	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
2.4	Пр	Функционал, зависящий от нескольких функций, простейшая задача в параметрической форме	6	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
2.5	Лек	Функционал, зависящий от старших производных, функционал, зависящий от функции нескольких переменных	6	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
2.6	Ср	Функционал, зависящий от старших производных, функционал, зависящий от функции нескольких переменных	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
2.7	Лек	Задача на условный экстремум, изопериметрическая задача	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
2.8	Ср	Задача на условный экстремум, изопериметрическая задача	6	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
2.9	Лек	Необходимые условия слабого экстремума 2-го порядка, достаточные условия слабого экстремума 2-го порядка	6	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1

2.10	Ср	Необходимые условия слабого экстремума 2-го порядка, достаточные условия слабого экстремума 2-го порядка	6	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
2.11	Пр	Решение оптимизационных задач	6	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	ОПК-1.1 УК-9.1
2.12	Пр	Условный экстремум.	6	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	ОПК-1.1 УК-9.1
2.13	Пр	Задача линейного программирования	6	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	ОПК-1.1 УК-9.1
2.14	Ср	Задача линейного программирования	6	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
2.15	Зачёт	Функционалы в нормированных пространствах	6	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 ОПК-1.1 УК-9.1
2.16	Зачёт	Вариационное исчисление	6	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 ОПК-1.1 УК-9.1
	Раздел	<b>Раздел 3. Линейное программирование</b>						
3.1	Лек	Основные понятия линейного программирования.	6	2		Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	2	Лекция-беседа УК-1.2 УК-9.1
3.2	Лек	Графический метод решения задачи линейного программирования для функции двух переменных.	6	2		Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
3.3	Пр	Графический метод решения задачи линейного программирования для функции двух переменных.	6	2	ОПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	ОПК-1.1 УК-9.1
3.4	Лек	Симплексный метод решения задачи линейного программирования.	6	4		Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	4	Лекция-беседа УК-1.2 УК-9.1
3.5	Пр	Симплекс-метод.	6	1	ОПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	ОПК-1.1 УК-9.1
3.6	Лек	Метод искусственного базиса	6	1		Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
3.7	Пр	Метод искусственного базиса.	6	1	ОПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	ОПК-1.1 УК-9.1
3.8	Лек	Двойственные задачи линейного программирования.	6	1		Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК-9.1
3.9	Пр	Двойственные задачи линейного программирования.	6	2	ОПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	2	Работа в малых группах ОПК-1.1 УК-9.1

3.10	Лек	Транспортная задача.	6	2		Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК- 9.1
3.11	Пр	Транспортная задача.	6	4	ОПК-1	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	2	Работа в малых группах ОПК-1.1 УК-9.1
3.12	Зачёт	Линейное программирование	6	10	ОПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 ОПК- 1.1 УК-9.1
	Раздел	<b>Раздел 4. Целочисленное программирование</b>						
4.1	Лек	Метод ветвей и границ.	6	2		Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК- 9.1
4.2	Пр	Решение задач целочисленного программирования методом ветвей и границ.	6	2	ОПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	ОПК-1.1 УК-9.1
4.3	Лек	Метод Гомори.	6	2		Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК- 9.1
4.4	Пр	Решение задач целочисленного программирования методом Гомори.	6	2	ОПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	ОПК-1.1 УК-9.1
	Раздел	<b>Раздел 5. Нелинейное программирование</b>						
5.1	Лек	Графический метод решения задачи нелинейного программирования.	6	2		Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК- 9.1
5.2	Пр	Графический метод решения задачи нелинейного программирования.	6	2	ОПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	2	Работа в малых группах ОПК-1.1 УК-9.1
5.3	Лек	Выпуклое программирование.	6	2		Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК- 9.1
5.4	Пр	Задачи выпуклого программирования.	6	1	ОПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	ОПК-1.1 УК-9.1
5.5	Лек	Правило множителей Лагранжа.	6	2		Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 УК- 9.1
5.6	Пр	Решение задач по правилу множителей Лагранжа.	6	2	ОПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	2	Работа в малых группах ОПК-1.1 УК-9.1
5.7	Зачёт	Линейное программирование	6	12	ОПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 ОПК- 1.1 УК-9.1
5.8	Зачёт	Целочисленное программирование	6	12	ОПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 ОПК- 1.1 УК-9.1
5.9	Зачёт	Нелинейное программирование	6	12	ОПК-1	Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1Л3. 1	0	УК-1.2 ОПК- 1.1 УК-9.1

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)
Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (круглый стол (дискуссия))
Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей (электронные библиотеки))

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

<p>Лекция - беседа (2 часа) Тема "Производная отображения".</p> <p>Лекция - беседа (2 часа) Тема "Основные понятия линейного программирования".</p> <p>Лекция - беседа (4 часа) Тема "Симплексный метод решения задачи линейного программирования".</p> <p>Лабораторная работа №1 (5 часов) Тема "Производная отображения. Точки экстремума". Вопросы для текущего контроля 1 Формулы конечных приращений для производных Гаю и Фреше. 2 Теорема Люстерника.</p> <p>Лабораторная работа №2 (4 часа) Тема "Решение оптимизационных задач". Вопросы для текущего контроля 1 Простейшая задача вариационного исчисления. 2 Функционал, зависящий от нескольких функций. 3 Условный экстремум и изопериметрическая задача.</p> <p>Лабораторная работа №3 (1 час) Тема "Симплекс-метод". Вопросы для текущего контроля 1 Симплекс-метод, условие оптимальности плана. 2 Симплекс-метод, условие неограниченности целевой функции. 3 Симплекс-метод, улучшение опорного плана.</p> <p>Лабораторная работа №4 (1 час) Тема "Метод искусственного базиса". Вопросы для текущего контроля 1 Метод искусственного базиса. 2 Основные теоремы теории двойственности.</p> <p>Лабораторная работа №5 (2 часа - реализуется в форме работы в малых группах) Тема "Двойственные задачи линейного программирования". Вопросы для текущего контроля 1 Основные теоремы теории двойственности. 2 Связь между решениями исходной и двойственной задачи.</p> <p>Лабораторная работа №6 (4 часа, в форме работы в малых группах - 2 часа) Тема "Транспортная задача". Вопросы для текущего контроля 1 Метод потенциалов, условие оптимальности плана перевозок. 2 Метод потенциалов, улучшение плана перевозок.</p> <p>Практическое занятие №1 (2 часа) Тема "Решение конечномерных задач на экстремум". Вопросы для текущего контроля 1 Необходимые условия экстремума 1-го порядка. 2 Необходимые условия экстремума 2-го порядка.</p> <p>Практическое занятие №2 (2 часа) Тема "Условный экстремум". Вопросы для текущего контроля</p>
--



- 1 Теорема Эйлера.
- 2 Условие Лежандра.
- 3 Уравнение Якоби, условие Якоби, усиленное условие Якоби.

Практическое занятие №3 (2 часа)

Тема "Задача линейного программирования".

Вопросы для текущего контроля

- 1 Инвариантный интеграл Гильберта. Функция Вейерштрасса.
- 2 Двойственные задачи линейного программирования, виды задач.
- 3 Постановка транспортной задачи. Закрытая и открытая транспортная задача.

Практическое занятие №4 (2 часа)

Тема "Графический метод решения задачи линейного программирования для функции двух переменных".

Вопросы для текущего контроля

- 1 Условие оптимальности плана.
- 2 Условие неограниченности целевой функции.

Практическое занятие №5 (2 часа)

Тема "Решение задач целочисленного программирования методом ветвей и границ".

Вопросы для текущего контроля

- 1 Метод ветвей и границ.
- 2 Метод Гомори.

Практическое занятие №6 (2 часа)

Тема "Решение задач целочисленного программирования методом Гомори".

Вопросы для текущего контроля

- 1 Графический метод решения задачи нелинейного программирования.
- 2 Экстремум выпуклой и вогнутой функции.

Практическое занятие №7 (2 часа - форма реализации - работа в малых группах)

Тема "Графический метод решения задачи нелинейного программирования".

Вопросы для текущего контроля

- 1 Задачи нелинейного программирования.
- 2 Способы преобразования ограничений.

Практическое занятие №8 (1 час)

Тема "Задачи выпуклого программирования".

Вопросы для текущего контроля

- 1 Задачи выпуклого программирования.
- 2 Способы преобразования ограничений.

Практическое занятие №9 (2 часа - форма реализации - работа в малых группах)

Тема "Решение задач по правилу множителей Лагранжа".

Вопросы для текущего контроля

- 1 Задачи выпуклого программирования.
- 2 Правило множителей Лагранжа.
- 3 Решение задач по правилу множителей Лагранжа.

## 6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6.3. Фонд оценочных средств

Экзаменационные вопросы

- 1.1 Производная в бесконечномерном пространстве. Теорема о полной производной.
- 1.2 Формулы конечных приращений для производных Гаю и Фреше.
- 1.3 Локальный и глобальный минимумы функционала.
- 1.4 Конус допустимых направлений.
- 1.5 Теорема Люстерника. Вычисление конуса допустимых направлений для множества, заданного неравенствами по теореме Люстерника. Вывод необходимых условий 2-го порядка. Вывод достаточных условий 2-го порядка.
- 1.6 Вывод необходимых условий экстремума 1-го порядка. Вывод достаточных условий 1-го порядка.
- 1.7 Вывод необходимых условий экстремума 2-го порядка. Вывод достаточных условий 2-го порядка.
- 1.8 Задача Дидоны.
- 2.1 Простейшая задача вариационного исчисления.
- 2.2 Функционал, зависящий от нескольких функций.
- 2.3 Функционал, зависящий от старших производных
- 2.4 Функционал, зависящий от функции нескольких переменных. Пример.
- 2.5 Условный экстремум и изопериметрическая задача.

- 2.6 Сведение задачи к безусловному экстремуму.  
 2.7 Теорема Эйлера.  
 2.8 Задача со свободным правым концом, задача с правым концом, лежащим на заданной кривой.  
 2.9 Нахождение геодезических кривых на заданной поверхности.  
 2.10 Условие Лежандра.  
 2.11 Уравнение Якоби, условие Якоби, усиленное условие Якоби.  
 2.12 Необходимые и достаточные условия слабого экстремума.  
 2.13 Поле экстремалей.  
 2.14 Инвариантный интеграл Гильберта. Функция Вейерштрасса.  
 3.1 Постановка задачи линейного программирования и нелинейного программирования.  
 3.2 Целевая функция.  
 3.3 Допустимый план, оптимальный план.  
 4.1 Виды записи задачи целочисленного программирования.  
 4.2 Способы преобразования ограничений в задачах целочисленного программирования.  
 5.1 Задачи выпуклого программирования.  
 5.2 Правило множителей Лагранжа.  
 5.3 Решение задач по правилу множителей Лагранжа.

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

лекция - беседа, вопросы для защиты лабораторных работ, вопросы к практическим занятиям; экзаменационные вопросы.

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

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Зайцев М. Г., Варюхин С. Е.	Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учебное пособие	Москва: Дело, 2017	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=488153">http://biblioclub.ru/index.php? page=book&amp;id=488153</a>
Л1. 2	Мицель А. А., Шелестов А. А., Романенко В. В.	Методы оптимизации: учебное пособие	Томск: ТУСУП, 2017	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481034">http://biblioclub.ru/index.php? page=book&amp;id=481034</a>
Л1. 3	Кириллов Ю. В., Веселовская С. О.	Прикладные методы оптимизации: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228968">http://biblioclub.ru/index.php? page=book&amp;id=228968</a>
Л1. 4	Балдин К. В., Брызгалов Н. А., Рукоусев А. В.	Математическое программирование: учебник	Москва: Дашков и К°, 2018	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=112201">http://biblioclub.ru/index.php? page=book&amp;id=112201</a>
Л1. 5	Летова Т. А., Пантелеев А. В.	Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие	Москва: Логос, 2011	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=84995">http://biblioclub.ru/index.php? page=book&amp;id=84995</a>

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Фомина Т. П.	Методы оптимизации: учебно- методическое пособие	Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян- Шанского, 2017	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576642">http://biblioclub.ru/index.php? page=book&amp;id=576642</a>

##### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
--	---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛЗ. 1	Казанская О. В., Юн С. Г., Альсова О. К.	Модели и методы оптимизации: Практикум: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228848
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>					
Э1	Электронная библиотека БрГУ				
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>					
7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level				
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level				
7.3.1.3	GNU Octave				
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>					
7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»				
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ				
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU				
7.3.2.6	Национальная электронная библиотека НЭБ				
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)			
0001*	аудитория для практических занятий	Учебная мебель			
A1207	Лаборатория технических средств защиты информации	Основное оборудование: - ПК i5-2500/H67/4Gb/500Gb - 11 шт.; -монитор TFT19 Samsung E1920NR- 11 шт.; -комплекс учебно-лабораторного оборудования "Технические средства и методы защиты информации"; -управляемый коммутатор 2 уровня D-Link DES-3028. Дополнительно: - интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX 60 - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест /APM) - 24 /11 шт. - комплект мебели (посадочных мест/APM) для преподавателя - 1/1 шт. ПК i5-2500/H67/4Gb/500Gb; монитор TFT19 Samsung E1920NR.			
A1207	Лаборатория технических средств защиты информации	Основное оборудование: - ПК i5-2500/H67/4Gb/500Gb - 11 шт.; -монитор TFT19 Samsung E1920NR- 11 шт.; -комплекс учебно-лабораторного оборудования "Технические средства и методы защиты информации"; -управляемый коммутатор 2 уровня D-Link DES-3028. Дополнительно: - интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX 60 - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест /APM) - 24 /11 шт. - комплект мебели (посадочных мест/APM) для преподавателя - 1/1 шт. ПК i5-2500/H67/4Gb/500Gb; монитор TFT19 Samsung E1920NR.			

A1207	Лаборатория технических средств защиты информации	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ПК i5-2500/H67/4Gb/500Gb - 11 шт.;</li> <li>-монитор TFT19 Samsung E1920NR- 11 шт.;</li> <li>-комплекс учебно-лабораторного оборудования “Технические средства и методы защиты информации”;</li> <li>-управляемый коммутатор 2 уровня D-Link DES-3028.</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX 60 - 1 шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест /АРМ) - 24 /11 шт.</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя - 1/1 шт.</li> </ul> <p>ПК i5-2500/H67/4Gb/500Gb; монитор TFT19 Samsung E1920NR.</p>
-------	---	--

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающийся должен разработать собственный режим равномерного освоения дисциплины. Подготовка студента к предстоящей лекции включает в себя ряд важных познавательно-практических этапов:

- чтение записей, сделанных в процессе слушания и конспектирования предыдущей лекции, вынесение на поля всего, что требуется при дальнейшей работе с конспектом и учебником;
- техническое оформление записей (подчеркивание, выделение главного, выводов, доказательств);
- выполнение практических заданий преподавателя;
- знакомство с материалом предстоящей лекции по учебнику и дополнительной литературе.

Успешность выполнения лабораторных работ определяется подготовкой к ним. Подготовка к лабораторным работам содержит:

- изучение теоретического материала, содержащегося в учебной литературе, изучение лекционного материала,
- знакомство с заданиями на лабораторную работу;
- составление плана выполнения лабораторной работы.

Подготовка к практическим занятиям содержит:

- изучение теоретического материала, содержащегося в учебной литературе, изучение лекционного материала,
- знакомство с заданиями для практического занятия.

Наиболее продуктивной является самостоятельная работа в библиотеке, где доступны основные и дополнительные печатные и электронные источники.

Завершающим этапом изучения данной дисциплины в соответствии с учебным планом является сдача экзамена, обучающийся должен: проявить умение применять теоретические сведения к решению задач на отыскание экстремумов; знание теоретических основ курса на уровне определений, теорем, формул.