

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра высшей математики

«СОГЛАСОВАНО»

Директор института
магистратуры и аспирантуры
_____ О.А. Бодров
«01» 06 2020 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор РОП и МД
_____ А.В. Корячко
«06» 06 2020 г.

Заведующий кафедрой ВМ
_____ К.В. Бухенский
«01» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

К.М.01.ДВ.01.02 «Методы оптимизации»

Направление подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

ОПОП 3 аспирантуры

«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Квалификация (степень) выпускника — Исследователь. Преподаватель - исследователь

Форма обучения — очная

Рязань, 2020 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

Рабочая программа дисциплины «Методы оптимизации» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП 3) аспирантуры «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», разработанной в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень аспирантуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 875.

Целью дисциплины «Методы оптимизации» является освоение методов и средств формализации предметных задач с помощью математических моделей, освоение алгоритмов и методов нахождения оптимального решения, изучение математического программирования при решении оптимизационных задач в профессиональных областях.

Задачи дисциплины:

- 1) Изучение роли методов оптимизации в формировании знаний и умений по постановке и решению оптимизационных задач.
- 2) Формирование понимания основных принципов, лежащих в основе методов решения задач оптимизации.
- 3) Приобретение практических навыков в использовании основных типов информационных систем и прикладных программ общего назначения для решения с их помощью практических задач оптимизации.
- 4) Формирование навыков формализованного описания задач оптимизации, построения математических моделей, интерпретации результатов решения.
- 5) Формирование навыков работы с пакетами прикладных программ математического программирования.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды Компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	<u>Знать</u> : основные принципы и методы проведения исследования, их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области информатики и вычислительной техники. <u>Уметь</u> : модернизировать известные и разрабатывать новые методики и методы проведения исследования и их применять в самостоятельной научно-исследовательской деятельности. <u>Владеть</u> : методологией модернизации и разработки новых методик и методов проведения исследования в области информатики и вычислительной техники.
ПК-1	Способность разрабатывать новые математические модели объектов и явлений, развивать аналитические и приближенные методы их исследования, выполнять реализацию эффективных численных методов	<u>Знать</u> : принципы построения математических моделей, аналитические и приближенные методы их исследования <u>Уметь</u> : выбирать математические модели и выполнять реализацию эффективных численных методов и алгоритмов <u>Владеть</u> : современными инструментальными средствами программной реализации эффективных численных методов и алгоритмов для проведения вычисли-

	и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента	тельных экспериментов
ПК-2	Готовность осуществлять научно-исследовательскую, научно-производственную и экспертно-аналитическую деятельность в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ	<u>Знать:</u> современный математический аппарат описания моделей, алгоритмов и методов для синтеза и анализа проектных решений <u>Уметь:</u> разрабатывать модели, алгоритмы и методы для синтеза и анализа проектных решений <u>Владеть:</u> навыками программной реализации в области математического моделирования, способностью проводить экспертно-аналитическую деятельность в области численных методов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к вариативной части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы аспирантуры ОПОП 3 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» направления подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника» ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 3 курсе в 5 семестре.

Пререквизиты дисциплины: «Организация и управление научными исследованиями», «Теория систем и системный анализ».

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные методы организации и проведения научных исследований;
- основные системные принципы, позволяющие рассматривать любые системы, и возможности их воплощения при системном анализе;
- основные принципы теории систем и системного анализа.

уметь:

- выполнять анализ и синтез систем, применяемых в профессиональной деятельности;
- применять теоретические знания по системному подходу к исследованию систем и практическому применению их в моделировании.

владеть:

- навыками организации и проведения научных исследований;
- ключевыми знаниями и умениями, необходимыми для анализа и синтеза систем, целеопределения, подготовки и принятия решений в ходе профессиональной деятельности.

Взаимосвязь с другими дисциплинами. Курс «Методы оптимизации» содержательно и методологически взаимосвязан с другими курсами, такими как: «Математическое обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей», «Основы теории принятия решений».

Программа курса ориентирована на возможность расширения и углубления знаний, умений и навыков аспиранта для успешной профессиональной деятельности.

Постреквизиты дисциплины. Компетенции, полученные в результате освоения дисциплины необходимы обучающемуся при изучении следующих дисциплин: «Основы теории нечетких множеств», «Кандидатский экзамен по специальной дисциплине в соответствии с научной специальностью «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108	-	-
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	48	-	-
Лекции	24	-	-
Лабораторные работы	-	-	-
Практические занятия	24	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	60	-	-
Экзамены и консультация	36	-	-
Консультации в семестре	6	-	-
Самостоятельные занятия	18	-	-
Вид промежуточной аттестации обучающихся:	экзамен	-	-

Содержание дисциплины

3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Введение в теорию экстремальных задач. Задачи линейного программирования. Симплекс-метод.

Предмет теории экстремальных задач. Классификация задач математического программирования. Элементы алгоритмической теории экстремальных задач. Задачи линейного программирования. Базисные решения и крайние точки линейного многогранного множества. Необходимые и достаточные условия разрешимости задачи линейного программирования. Симплексная таблица. Элементарные преобразования базиса и симплексной таблицы. Симплекс-метод. Вторая геометрическая интерпретация задачи ЛП.

Тема 2. Симплекс-метод. Лексикографический вариант симплекс-метода.

Конечность симплекс-метода и вырожденность задачи линейного программирования. Лексикографический вариант симплекс-метода и доказательство его конечности. Метод искусственного базиса. Модифицированный симплекс-метод. Геометрическая интерпретация симплекс-метода.

Тема 3. Двойственность в линейном программировании

Двойственность в линейном программировании. Первая теорема двойственности. Вторая теорема двойственности. Две формы двойственного симплекс-метода.

Тема 4. Задачи нелинейного программирования. Общая теория двойственности.

Общая теория двойственности. Задачи нелинейного программирования. Необходимые условия оптимальности. Условия регулярности. Задачи выпуклого программирования. Седловые точки функции Лагранжа и теорема Куна-Таккера в нелокальной форме. Экономическая интерпретация функции Лагранжа, теории двойственности и необходимых условий Куна-Таккера.

Тема 5. Методы синтеза алгоритмов. Преобразования и стратегии решения.

Методы синтеза алгоритмов решения конечномерных задач оптимизации. Преобразования и стратегии решения. Примеры разработки алгоритмов решения для задачи о (г|р)-центроиде и задачи размещения и ценообразования, для задачи выпуклого программирования, для задачи смешанно целочисленного линейного программирования.

Тема 6. Задачи вариационного исчисления.

Простейшая задача вариационного исчисления. Задача Больца. Задача со старшими производными. Задача Лагранжа и оптимальное управление.

Тема 7. Оптимальное управление.

Роль методов теории оптимальных процессов. Основные понятия и определения математической теории оптимальных процессов управления. Необходимые условия оптимальности для основной задачи синтеза закона управления. Метод динамического программирования.

Тема 8. Постановка задачи вариационного исчисления.

Постановка задачи вариационного исчисления. Сильный и слабый экстремумы. Необходимые условия экстремума для простейших задач вариационного исчисления. Принцип максимума Понтрягина. Линейная задача оптимального быстрогодействия. Необходимость и достаточность принципа максимума. Теоремы о числе переключений.

4. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	Лекции	Практ	Лабор	
1	Введение в теорию экстремальных задач. Задачи линейного программирования. Симплекс-метод	8	6	2	4	–	2
2	Симплекс-метод. Лексикографический вариант симплекс-метода	8	6	4	2	–	2
3	Двойственность в линейном программировании	8	6	2	4	–	2
4	Задачи нелинейного программирования. Общая теория двойственности	8	6	4	2	–	2
5	Методы синтеза алгоритмов. Преобразования и стратегии решения	8	6	2	4	–	2
6	Задачи вариационного исчисления	8	6	2	4	–	2
7	Оптимальное управление	10	6	4	2	–	4
8	Постановка задачи вариационного исчисления	8	6	4	2	–	2
	Консультации в семестре	–	–	–	–	–	6
	Экзамены и консультации	–	–	–	–	–	36
	Самостоятельные занятия	–					18
	Всего:	108	48	24	24	-	60

Виды практических и самостоятельных работ

а) План практических занятий

№ разд. дисц.	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость
1	Введение в теорию экстремальных задач. Задачи линейного программирования. Симплекс-метод	Изучение материалов – Задачи линейного программирования, экстремальные задачи, симплекс-метод Интернет-ресурс: https://e.lanbook.com/book/99214 Выполнение контрольного задания	2
2	Симплекс-метод. Лексикографический вариант симплекс-метода	Изучение материалов – Симплекс-метод, его лексикографический вариант Интернет-ресурс: https://e.lanbook.com/book/32821 Выполнение контрольного задания	2
3	Двойственность в линейном программировании	Изучение материалов – Двойственность в линейном программировании Интернет-ресурс: https://e.lanbook.com/book/52398 Выполнение контрольного задания	2
4	Задачи нелинейного программирования. Общая теория двойственности	Изучение материалов – Задачи нелинейного программирования Интернет-ресурс: https://e.lanbook.com/book/75833 Выполнение контрольного задания	4
5	Методы синтеза алгоритмов. Преобразования и стратегии решения	Изучение материалов – Методы синтеза алгоритмов Интернет-ресурс: https://e.lanbook.com/book/106319 https://e.lanbook.com/book/106318 Выполнение контрольного задания	2
6	Задачи вариационного исчисления	Изучение материалов – Оптимальное управление в классическом вариационном исчислении Интернет-ресурс: https://e.lanbook.com/book/103508 Выполнение контрольного задания	2
7	Оптимальное управление	Изучение материалов – Введение в математическую теорию оптимального управления Интернет-ресурс: https://e.lanbook.com/book/109466 Выполнение контрольного задания	2
8	Постановка задачи вариационного исчисления	Изучение материалов – Постановка задачи вариационного исчисления Интернет-ресурс: https://e.lanbook.com/book/89813 Выполнение контрольного задания	2

в) Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области оптимального управления;
- получению навыков применения нестандартных подходов к решению задач оптимизации и осуществлению постановки задач и выполнения экспериментов по проверке их корректности и эффективности разработанных методов

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, а также к экзамену.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины «Методы оптимизации»;
- подготовка к защите самостоятельного задания.

Типовые задания для самостоятельной работы

- формулирование задач оптимизации в виде задач линейного программирования
- конспектирование и реферирование первоисточников и другой научной и учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку
- выполнение переводов научных текстов с иностранных языков;
- индивидуальные домашние задания расчетного, исследовательского и т.п. характера

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1) Фомина, Т.П. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т.П. Фомина. — Электрон. дан. — Липецк : Липецкий ГПУ, 2017. — 129 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111946> .

2) Бородакий, Ю.В. Нелинейное программирование в современных задачах оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Бородакий, А.М. Загребаев, Н.А. Крицына, Ю.П. Кульбичев. — Электрон. дан. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2011. — 244 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75833> .

3) Болдырев, Ю.Я. Вариационное исчисление и методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Я. Болдырев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2016. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/89813>

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств приведен в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Методы оптимизации»).

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

Основная учебная литература:

- 1) Миронов В.В., Северцев Н.А. Методы анализа устойчивости систем и управляемости движением./ ВЦ РАН.- М.: Изд-во РУДН, 2002. 165 с.
- 2) Васильев, Н.С. Двойственность в линейном программировании и теория матричных игр [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.С. Васильев, В.В. Станцо. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 45 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52398>
- 3) Аттетков, А.В. Численные методы решения задач нелинейного программирования [Электронный ресурс] : методические указания / А.В. Аттетков, А.Н. Канатников, Е.В. Пилявская. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 87 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103589>
- 4) Деменков, Н.П. Оптимальное управление в классическом вариационном исчислении [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.П. Деменков. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 136 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103508>
- 5) Матвеев, А.С. Введение в математическую теорию оптимального управления [Электронный ресурс] / А.С. Матвеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГУ, 2018. — 194 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109466>

Дополнительная учебная литература:

- 1) Бушуев, А.Ю. Примеры решения задач оптимального управления [Электронный ресурс] : методические указания / А.Ю. Бушуев, В.А. Кутыркин. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 40 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103595>
- 4) Миронов В.В., Миронова К.В., Розанов А.К. «Управление в малом» системами в плоском случае // Информатизация образования и науки. - М.: Государственный НИИ ИТ и телекоммуникаций, 2016. -№ 3(31). - С. 110-124.
- 5) Подчуфаров, Ю. Б. Физико-математическое моделирование систем управления и комплексов / Ю.Б. Подчуфаров. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 168 с.
- 6) Миронов В.В. Обработка данных и гарантированное оценивание параметров космических систем. Учебник. – Рязань: «Book Jet», 2018. – 120 с. (формат А4)

Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Электронные образовательные ресурсы:

- 1) Трухан, А.А. Линейная алгебра и линейное программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Трухан, В.Г. Ковтуненко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99214>
- 2) Ржевский, С.В. Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Ржевский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/32821>

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

- 1) Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.А. Васильева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26859.html> — ЭБС «IPRbooks»
- 2) Пантелеев А.В. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пантелеев А.В., Легова Т.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2011.— 424 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9093.html> .— ЭБС «IPRbooks»
- 3) Кириллов Ю.В. Прикладные методы оптимизации. Часть 1. Методы решения задач линейного программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кириллов Ю.В., Веселовская С.О.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный тех-

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области программирования и компьютерных сетей.

Методические указания при проведении практических занятий описаны в плане проведения практических занятий. Обязательное условие успешного усвоения курса – большой объём самостоятельно проделанной работы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию.

Перед выполнением практического занятия необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить подготовку проекта в инструментальной среде, чтобы на практическом занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с инструментальными средствами разработки программного обеспечения САПР вы можете получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к экзамену.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины «Методы оптимизации»;
- выполнение домашнего задания: изучение теоретического материала перед проведением практических занятий;
- подготовка к защите практического задания, оформление отчета.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для выполнения практических занятий обучающимися используется компьютерные программы по методам оптимизации, зарегистрированные в РОСПАТЕНТ РФ.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1) Операционная система Windows XP (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
- 2) Сетевое программное обеспечение кафедральной локальной сети Ethernet.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для освоения дисциплины необходимы:

1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;

2) для проведения практических занятий необходим класс персональных компьютеров с установленными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше).

3) Для проведения лекций и практических занятий аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.

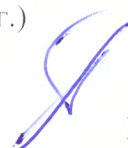
Программу составил
д.ф.-м.н., проф. кафедры ВМ



Миронов В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры ВМ (протокол № 10 от «01» июня 2020 г.)

Зав. кафедрой ВМ
к.ф.-м.н., доцент



Бухенский К.В.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»**

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Б1.В.06.6 «Методы оптимизации»

Направление подготовки

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

ОПОП 3 аспирантуры

«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Квалификация (степень) выпускника — Исследователь. Преподаватель - исследователь

Форма обучения — очная

Рязань, 2020 г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях. При оценивании результатов освоения практических занятий применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество практических работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена.

Форма проведения экзамена – письменный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. После выполнения письменной работы обучающегося производится ее оценка преподавателем и, при необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения экзаменационной оценки.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	Введение в теорию экстремальных задач. Задачи линейного программирования. Симплекс-метод	УК-4, ПК-1, ПК-2	текущий контроль, экзамен
2	Симплекс-метод. Лексикографический вариант симплекс-метода	ОПК-1, ПК-1	текущий контроль, экзамен
3	Двойственность в линейном программировании	УК-4, ОПК-1, ПК-2	текущий контроль, экзамен
4	Задачи нелинейного программирования. Общая теория двойственности	УК-4, ПК-1	текущий контроль, экзамен
5	Методы синтеза алгоритмов. Преобразования и стратегии решения	УК-4, ПК-1, ПК-2	текущий контроль, экзамен
6	Задачи вариационного исчисления	УК-4, ПК-1	текущий контроль, экзамен
7	Оптимальное управление	УК-4, ПК-1, ПК-2	текущий контроль, экзамен
8	Постановка задачи вариационного исчисления	УК-4, ПК-2	текущий контроль, экзамен

Показатели и критерии обобщенных результатов обучения

Результаты обучения по дисциплине	Показатели оценки результата	Критерии оценки результата
<p>УК-4</p> <p><u>Знание</u> современных методов и технологий научной коммуникации в применении к методам и задачам оптимизации, технического иностранного языка</p> <p><u>Умение</u>: обосновывать современные методы оптимизации и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p> <p><u>Владение</u>: способами применения современных методов оптимизации и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p>	<p>Выполнение задания по применению современных методов оптимизации и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках, обоснованию современных методов и технологий научной коммуникации в применении к методам и задачам оптимизации на техническом иностранном языке</p>	<p>Знание научных результатов различных школ по современным методам и технологиям научной коммуникации в применении к методам и задачам оптимизации.</p> <p>Соответствие структуры и содержания выполненного задания методам и задачам оптимизации</p> <p>Обучающийся должен продемонстрировать владение методиками обоснования современных методов оптимизации и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках применительно к методам оптимизации.</p>
<p>ОПК-3</p> <p><u>Знание</u> основных принципов и методов проведения исследования, их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области информатики и вычислительной техники</p> <p><u>Умение</u>: модернизировать известные и разрабатывать новые методики и методы проведения исследования и их применять в самостоятельной научно-исследовательской деятельности</p> <p><u>Владение</u>: методологией модернизации и разработки новых методик и методов проведения исследования в области информатики и вычислительной техники</p>	<p>Выполнение задания по разработке принципов и методов проведения исследования, их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области информатики и вычислительной техники</p>	<p>Соответствие структуры и содержания задания методам проведения исследования и их применять в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Реализация основных подходов к модернизации известных и разработке новых методик и методов проведения исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.</p> <p>Демонстрация результатов разработки алгоритмов основных принципов разработки новых методик и методов проведения исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности.</p>

<p>ПК-1</p> <p><u>Знание:</u> <i>принципов построения математических моделей, аналитических и приближенных методов их исследования.</i></p> <p><u>Умение:</u> <i>выбирать математические модели и выполнять реализацию эффективных численных методов и алгоритмов.</i></p> <p><u>Владение:</u> <i>современными инструментальными средствами программной реализации эффективных численных методов и алгоритмов для проведения вычислительных экспериментов.</i></p>	<p>Выполнение задания по разработке математических моделей, аналитических и приближенных методов их исследования; по выбору математических моделей; по реализации эффективных численных методов и алгоритмов</p>	<p>Соответствие условий задания методологии <i>принципов построения математических моделей, аналитических и приближенных методов их исследования.</i></p> <p>Реализация <i>принципов построения математических моделей, аналитических и приближенных методов их исследования; реализация эффективных численных методов и алгоритмов</i></p> <p>Демонстрация использования <i>современных инструментальных средств программной реализации эффективных численных методов и алгоритмов для проведения вычислительных экспериментов.</i></p>
<p>ПК-2</p> <p><u>Знание:</u> <i>современного математического аппарата описания моделей, алгоритмов и методов для синтеза и анализа проектных решений.</i></p> <p><u>Умение:</u> <i>разрабатывать модели, алгоритмы и методы для синтеза и анализа проектных решений.</i></p> <p><u>Владение:</u> <i>навыками программной реализации в области математического моделирования, способностью проводить экспертно-аналитическую деятельность в области численных методов.</i></p>	<p>Выполнение задания по разработке современного математического аппарата описания моделей, алгоритмов и методов для синтеза и анализа проектных решений; по выбору средств программной реализации в области математического моделирования.</p>	<p>Соответствие условий задания методологии <i>современного математического аппарата описания моделей, алгоритмов и методов для синтеза и анализа проектных решений.</i></p> <p>Реализация <i>принципов разработки моделей, алгоритмов и методов для синтеза и анализа проектных решений.</i></p> <p>Демонстрация использования <i>средств программной реализации в области математического моделирования для описания моделей, алгоритмов и методов для синтеза и анализа проектных решений.</i></p>

Шкала оценки сформированности компетенций

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме экзамена, используется пятибалльная оценочная шкала:

«**Отлично**» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется

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

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

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

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

Типовые контрольные задания или иные материалы

Типовые задания для практической работы

1. Введение в теорию экстремальных задач. Задачи линейного программирования. Симплекс-метод.
2. Симплекс-метод. Лексикографический вариант симплекс-метода.
3. Двойственность в линейном программировании.
4. Задачи нелинейного программирования. Общая теория двойственности.
5. Методы синтеза алгоритмов. Преобразования и стратегии решения.
6. Задачи вариационного исчисления.
7. Оптимальное управление.
8. Постановка задачи вариационного исчисления.

Типовые задания для самостоятельной работы

1. формулирование задач оптимизации в виде задач линейного программирования
2. конспектирование и реферирование первоисточников и другой научной и учебной литературы;
3. проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
4. изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку
5. выполнение переводов научных текстов с иностранных языков;
6. индивидуальные домашние задания расчетного, исследовательского и т.п. характера

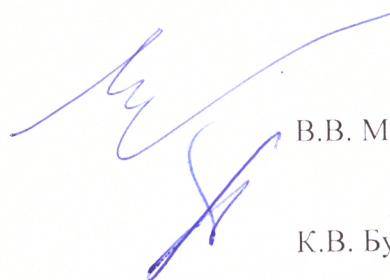
Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Предмет теории экстремальных задач.
2. Классификация задач математического программирования.
3. Элементы алгоритмической теории экстремальных задач.
4. Задачи линейного программирования.

5. Базисные решения и крайние точки линейного многогранного множества.
6. Необходимые и достаточные условия разрешимости задачи линейного программирования.
7. Симплексная таблица.
8. Элементарные преобразования базиса и симплексной таблицы.
9. Симплекс-метод.
10. Конечность симплекс-метода и вырожденность задачи линейного программирования.
11. Первая теорема двойственности.
12. Вторая теорема двойственности.
13. Две формы двойственного симплекс-метода.
14. Общая теория двойственности.
15. Задачи нелинейного программирования.
16. Необходимые условия оптимальности.
17. Условия регулярности.
18. Задачи выпуклого программирования.
19. Седловые точки функции Лагранжа и теорема Куна-Таккера в нелокальной форме.
20. Экономическая интерпретация функции Лагранжа.
21. Теории двойственности и необходимых условий Куна-Таккера.
22. Методы синтеза алгоритмов решения конечномерных задач оптимизации.
23. Преобразования и стратегии решения задач оптимизации.
24. Примеры разработки алгоритмов решения для задачи о (r|p)-центроиде и задачи размещения и ценообразования.
25. Примеры разработки алгоритмов решения для задачи выпуклого программирования.
26. Примеры разработки алгоритмов решения для задачи смешанно целочисленного линейного программирования.
27. Простейшая задача вариационного исчисления.
28. Задача Больца.
28. Задача со старшими производными.
29. Задача Лагранжа и оптимальное управление.
30. Роль методов теории оптимальных процессов.
31. Основные понятия и определения математической теории оптимальных процессов управления.
32. Необходимые условия оптимальности для основной задачи синтеза закона управления.
33. Метод динамического программирования.
34. Постановка задачи вариационного исчисления.
35. Сильный и слабый экстремумы. Необходимые условия экстремума для простейших задач вариационного исчисления.
36. Принцип максимума Понтрягина. Необходимость и достаточность принципа максимума.
37. Линейная задача оптимального быстрогодействия.
38. Теоремы о числе переключений.

Составил
проф. кафедры ВМ
д.ф.-м.н., профессор

Заведующий кафедрой ВМ,
к.ф.-м.н., доцент



В.В. Миронов

К.В. Бухенский