

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методы оптимизации

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Маврин В.Г. (Кафедра сервиса транспортных систем, Автомобильное отделение), VGMavrin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1	Владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь
ОПК-2	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-5	Способность использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснованию принятых идей и подходов к решению

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные понятия теорий выпуклого анализа, математического программирования, вариационного исчисления и минимизации функций;
- теоретические основы постановки задач выпуклого, линейного и нелинейного программирования, вариационного исчисления;
- методы одномерной и многомерной оптимизации;
- градиентные методы нахождения экстремумов функции многих переменных;
- метод Лагранжа для нахождения экстремума функции в задачах с ограничениями.

Должен уметь:

- формулировать постановку задачи выбора оптимального решения;
- решать стандартные задачи математического программирования и вариационного исчисления;
- анализировать полученные результаты, интерпретировать их в терминах исходной задачи;
- использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;
- применять методы условной и безусловной минимизации функций.

Должен владеть:

- навыками построения оптимизационных задач в сфере предстоящей профессиональной деятельности;
- навыками выбора и обоснования методов решения оптимизационных задач.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.14 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.02 "Информационные системы и технологии (Информационные системы и технологии)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 90 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия. Постановка и классификация задач оптимизации	6	2	0	2	10
2.	Тема 2. Функция одной переменной. Задача безусловной оптимизации функции одной переменной	6	2	0	4	10
3.	Тема 3. Функция многих переменных. Безусловная многомерная оптимизация.	6	2	0	4	10
4.	Тема 4. Задача условной оптимизации. Задачи с ограничениями	6	2	0	4	10
5.	Тема 5. Линейное программирование	6	2	0	4	10
6.	Тема 6. Квадратичное программирование	6	2	0	6	12
7.	Тема 7. Численные методы оптимизации унимодальных функций. Пассивный метод поиска минимума унимодальной функции	6	6	0	12	28
	Итого		18	0	36	90

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Основные понятия. Постановка и классификация задач оптимизации

Цели и задачи курса. Основные термины и определения (функционал, множество функций, задачи математического программирования и др.). Математическая модель объекта и ее свойства. Понятие критерия оптимальности и функции цели. Постановка и классификация задач оптимизации. Классификация методов оптимизации. Существование глобального решения

Тема 2. Функция одной переменной. Задача безусловной оптимизации функции одной переменной

Функция одной переменной. Необходимое условие локальной оптимальности. Достаточное условие локальной оптимальности. Определение точек локальных и глобальных экстремумов функции одной переменной. Задача безусловной оптимизации функции одной переменной. Численные методы минимизации функции одной переменной: метод деления отрезка пополам; метод золотого сечения; метод Ньютона; метод касательных

Тема 3. Функция многих переменных. Безусловная многомерная оптимизация.

Функция многих переменных. Необходимое условие локальной оптимальности. Критерий Сильвестра. Определение точек локальных экстремумов функции многих переменных. Безусловная многомерная оптимизация. Численные методы безусловной многомерной оптимизации: градиентный метод (метод наискорейшего спуска); метод покоординатного спуска

Тема 4. Задача условной оптимизации. Задачи с ограничениями

Задача условной оптимизации. Необходимое условие локальной оптимальности. Достаточное условие локальной оптимальности. Алгоритм определения точек условных локальных экстремумов. Условия регулярности. Определение точек условных локальных экстремумов. Задачи с ограничениями. Функция Лагранжа. Метод Факторов. Методы проекции градиента

Тема 5. Линейное программирование

Линейное программирование. Основная задача линейного программирования. Основная задача линейного программирования с ограничениями-неравенствами. Геометрическое толкование задач линейного программирования. Основная теорема. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Примеры задач на линейное программирование

Тема 6. Квадратичное программирование

Квадратичное программирование. Условия Куна-Таккера. Условия дополняющей нежесткости. Метод искусственных переменных. Решение задачи линейного программирования симплекс-методом с учетом условий дополняющей нежесткости. Вспомогательная задача линейного программирования. Симплекс-метод. алгоритм решения задачи КП

Тема 7. Численные методы оптимизации унимодальных функций. Пассивный метод поиска минимума унимодальной функции

Численные методы оптимизации унимодальных функций. Основные понятия и обозначения. Пассивный метод поиска минимума унимодальной функции. Активный метод поиска минимума унимодальной функции. Метод дихотомии (половинного деления). Метод Фибоначчи. Метод золотого сечения. Алгоритмы поиска минимума унимодальной функции

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 6			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Письменная работа	ОПК-2, ОПК-5	1. Введение. Основные понятия. Постановка и классификация задач оптимизации 2. Функция одной переменной. Задача безусловной оптимизации функции одной переменной 3. Функция многих переменных. Безусловная многомерная оптимизация. 4. Задача условной оптимизации. Задачи с ограничениями 5. Линейное программирование 6. Квадратичное программирование 7. Численные методы оптимизации унимодальных функций. Пассивный метод поиска минимума унимодальной функции

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
2	Контрольная работа	ОПК-5 , ОПК-2	2. Функция одной переменной. Задача безусловной оптимизации функции одной переменной 3. Функция многих переменных. Безусловная многомерная оптимизация. 4. Задача условной оптимизации. Задачи с ограничениями 5. Линейное программирование 6. Квадратичное программирование 7. Численные методы оптимизации унимодальных функций. Пассивный метод поиска минимума унимодальной функции
3	Устный опрос	ОПК-5 , ОПК-2	1. Введение. Основные понятия. Постановка и классификация задач оптимизации 2. Функция одной переменной. Задача безусловной оптимизации функции одной переменной 3. Функция многих переменных. Безусловная многомерная оптимизация. 4. Задача условной оптимизации. Задачи с ограничениями 5. Линейное программирование 6. Квадратичное программирование 7. Численные методы оптимизации унимодальных функций. Пассивный метод поиска минимума унимодальной функции
	Экзамен	ОК-1, ОПК-2, ОПК-5	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 6					
Текущий контроль					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Проявлен неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Проявлен неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 6

Текущий контроль

1. Письменная работа

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

1. Цели и задачи курса. Основные понятия.
2. Функция одной переменной. Необходимое условие локальной оптимальности.
3. Функция многих переменных. Необходимое условие локальной оптимальности.
4. Задача условной оптимизации. Необходимое условие локальной оптимальности. Достаточное условие локальной оптимальности. Условия регулярности. Определение точек условных локальных экстремумов.
5. Линейное программирование. Основная задача линейного программирования. Основная задача линейного программирования с ограничениями-неравенствами.
6. Квадратичное программирование. Условия Куна-Таккера.
7. Численные методы оптимизации унимодальных функций. Основные понятия и обозначения.
8. Пассивный метод поиска минимума унимодальной функции

9. Активный метод поиска минимума унимодальной функции.

10. Метод Фибоначчи.

2. Контрольная работа

Темы 2, 3, 4, 5, 6, 7

1 Нахождение точек локального и глобального экстремумов функции одной переменной.

2 Нахождение точек локального и глобального экстремумов функции многих переменных.

3 Нахождение точек локального экстремума функции при наличии ограничений.

4 Решение задач линейного программирования.

5 Решение задач квадратичного программирования.

6 Нахождение минимума функции с помощью пассивного поиска.

7 Нахождение минимума функции методом дихотомии.

8 Нахождение минимума функции методом Фибоначчи.

9 Нахождение минимума функции методом золотого сечения.

10. Поиск глобального минимума методом сканирования

3. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

1. Математическая модель объекта и ее свойства. Понятие критерия оптимальности и функции цели. Постановка и классификация задач оптимизации. Классификация методов оптимизации. Существование глобального решения

2. Достаточное условие локальной оптимальности. Определение точек локальных и глобальных экстремумов функции одной переменной. Задача безусловной оптимизации функции одной переменной. Численные методы минимизации функции одной переменной: метод деления отрезка пополам; метод золотого сечения; метод Ньютона; метод касательных

3. Безусловная многомерная оптимизация. Численные методы безусловной многомерной оптимизации: градиентный метод (метод наискорейшего спуска); метод покоординатного спуска

4. Задачи с ограничениями. Функция Лагранжа. Метод Факторов. Методы проекции градиента

5. Геометрическое толкование задач линейного программирования. Основная теорема.

6. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Примеры задач на линейное программирование

7. Метод искусственных переменных. Решение задачи линейного программирования симплекс-методом с учетом условий дополняющей нежесткости

8. Метод дихотомии (половинного деления).

9. Метод золотого сечения

10. Критерий Сильвестра. Определение точек локальных экстремумов функции многих переменных.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Точки экстремумов функции.

2. Экстремумы функции.

3. Нижняя и верхняя грани функции.

4. Минимизирующая последовательность.

5. Последовательность, сходящаяся к непустому множеству.

6. Локальные экстремумы функции.

7. Унимодальные функции.

8. Метод деления отрезка пополам.

9. Метод золотого сечения.

10. Метод Фибоначчи.

11. Симметричные методы поиска минимума.

12. Классический метод поиска точек экстремумов функции.

13. Пассивные и активные методы поиска точек минимума.

14. Порядок метода поиска точек минимума.

15. Метод ломаных.

16. Метод касательных.

17. Метод парабол.

18. Метод равномерного поиска.

19. Метод множителей Лагранжа с ограничениями - равенствами.

20. Выпуклые и строго выпуклые функции.

21. Аффинное множество.

22. Сумма и разность множеств.

23. Сильно выпуклые функции.

24. Градиентный метод.

25. Метод наискорейшего спуска.

26. Овражный метод.
27. Метод Ньютона.
28. Проекция точки на множество.
29. Метод адаптивного случайного поиска.
30. Метод наилучшей пробы.
31. Метод покоординатного спуска.
32. Метод конфигураций.
33. Метод сопряженных направлений.
34. Метод проекции градиента.
35. Метод условного градиента.
36. Метод штрафных функций.
37. Метод барьерных функций.
38. Общий метод множителей Лагранжа.
39. Субградиент и субдифференциал функции.
40. Метод проекции субградиента.
41. Метод эллипсоидов.
42. Модифицированный метод Ньютона.
43. Демпфированный метод.
44. Метод Левендерга ? Марквардта.
45. Решение простейших задач оптимального управления.
46. Примеры задач вариационного исчисления.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 6			
Текущий контроль			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	15
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	15

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Методы оптимизации (курс лекций) -

http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B_%D0%BE%D0%

Методы оптимизации онлайн - <https://math.semestr.ru/optim/optim-manual.php>

самоучитель по MathCad - <http://itmu.vsuet.ru/Posobija/MathCAD/INDEX.HTM>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе подготовки к занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Практическая работа заключается в выполнении обучающихся под руководством преподавателя комплекса учебных заданий направленных на усвоение теоретических основ учебного предмета, приобретение навыков и опыта практической деятельности, овладения современными методами практической работы с применением компьютерных средств, современных информационных и коммуникационных технологий. В ходе выполнения практической работы обучающиеся ведут записи и отвечают на поставленные вопросы или выполняют предложенные задания.</p> <p>При выполнении практической работы обучающийся должен продемонстрировать:</p> <ul style="list-style-type: none"> ? знание теоретического материала и умение использовать его для решения практических задач; ? умение работать с учебной литературой в традиционной и электронной форме; ? умения и навыки использования компьютеров; ? умение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм в ходе выполнения лабораторной работы. <p>Практическая работа выполняется под руководством преподавателя или самостоятельно. Задания разрабатываются преподавателем, и представляются обучающим.</p> <p>Аттестация по практической работе производится на основании выполненных записей в конспекте и ответов на поставленные вопросы или выполнения предложенных заданий. Аттестация по практической работе выставляется по сто бальной шкале.</p> <p>Порядок выполнения практической работы</p> <p>2. Преподаватель:</p> <ul style="list-style-type: none"> разрабатывает задание на работу, требования по его выполнению; осуществляет контроль над ее выполнением; оценивает результат работы, учитывая степень выполнения задания, степень сформированности у обучающегося необходимых умений и навыков. <p>2. Обучающийся :</p> <ul style="list-style-type: none"> ? выполняет лабораторную работу по полученному заданию под руководством преподавателя; ? сдает отчет на проверку; ? защищает работу.
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов (СРС) ? важнейшая составная часть учебного процесса, обязательная для каждого студента, объем которой определяется учебным планом. Методологическую основу СРС составляет деятельностный подход, при котором цели обучения ориентированы на формирование умений решать типовые и нетиповые задачи, т. е. на реальные ситуации, в которых студентам надо проявить знание конкретной дисциплины. Предметно и содержательно СРС определяется образовательным стандартом, действующими учебными планами по образовательным программам различных форм обучения, рабочими программами учебных дисциплин, средствами обеспечения СРС: учебниками, учебными пособиями и методическими руководствами, учебно-программными комплексами и т.д.</p> <p>Планируемые результаты грамотно организованной СРС предполагают: усвоение знаний, формирование профессиональных умений, навыков и компетенций будущего специалиста;</p> <p>закрепление знания теоретического материала практическим путем; воспитание потребности в самообразовании; максимальное развитие познавательных и творческих способностей личности;</p> <p>побуждение к научно-исследовательской работе;</p> <p>повышение качества и интенсификации образовательного процесса; формирование интереса к избранной профессии и овладению ее особенностями;</p> <p>осуществление дифференцированного подхода в обучении.</p> <p>применение полученных знаний и практических навыков для анализа ситуации и выработки правильного решения, для формирования собственной позиции, теории, модели.</p> <p>Достижение планируемых результатов позволит придать инновационный характер современному образованию, а, следовательно, решить задачи его модернизации. Реализация СРС осуществляется в соответствии с графиком СРС по каждой учебной дисциплине. Выбор учебных заданий определяется учебным планом по направлению подготовки.</p>
письменная работа	<p>К выполнению письменных работ можно приступать только после изучения соответствующей темы (раздела, подраздела). При выполнении письменных работ необходимо соблюдать следующие общие требования: - при написании конспекта, письменных ответов на вопросы, рефератов, эссе и т.п. текст не должен дословно повторять текст учебника (учебного пособия), Интернет-ресурса или инструкции; - текст необходимо писать грамотно, разборчиво, шрифтом 3 или 4; - графический материал оформлять в соответствии с ГОСТом.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
устный опрос	Для подготовки к устному опросу студенту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам.
контрольная работа	Контрольная работа ? самостоятельный труд студента, который способствует углублённому изучению пройденного материала. Цель выполняемой работы: - получить специальные знания по выбранной теме; Основные задачи выполняемой работы: 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний; 2) выработка навыков самостоятельной работы; 3) выяснение подготовленности студента к будущей практической работе; Весь процесс написания контрольной работы можно условно разделить на следующие этапы: а) выбор темы и составление предварительного плана работы; б) сбор научной информации, изучение литературы; в) анализ составных частей проблемы, изложение темы; г) обработка материала в целом. Тема контрольной работы выбирается студентом самостоятельно
экзамен	Экзамены, как основные формы итогового контроля качества подготовки студентов института правоведения и предпринимательства, занимают важное место в учебном процессе. Предназначены для определения степени достижения учебных целей по конкретной дисциплине, систематизации и обобщения знаний, формирования умений и навыков, их применения в практической деятельности. Контрольные занятия имеют большое значение не только в учебной, но и в методической работе. Проверка результатов обучения в ходе экзамена является средством выявления прочности усвоения программного материала, свидетельством эффективности применяемых методических приемов, содержания используемых учебных пособий. Анализируя уровень знаний и умений студентов, преподаватель имеет возможность устранять недостатки в педагогической деятельности, совершенствовать методическое мастерство. Итоговый контроль представляется весьма сложной психолого-педагогической проблемой. В процессе экзамена устанавливается активное межличностное общение преподавателя (членов экзаменационной комиссии) и студента, от направленности которого зависит реализация интеллектуального и морально-психологического потенциала обучаемого. Требовательная и, вместе с тем, доброжелательная обстановка, характеризующаяся тактичностью и взаимным уважением, создадут благоприятные условия для достижения целей контрольного занятия.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.02 "Информационные системы и технологии" и профилю подготовки "Информационные системы и технологии".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

Аттетков А. В. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Аттетков. - Москва: РИОР, ИНФРА-М, 2013. - 270 с. - ISBN 978-5-369-01037-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=350985>

Лесин, В.В. Основы методов оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2016. ? 344 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/86017>. ? Загл. с экрана.

Орлова И. В. Экономико-математические методы и модели : компьютерное моделирование [Текст]: учебное пособие для вузов / И. В. Орлова, В. А. Половников. - Москва: Вузовский учебник, 2011. - 366 с. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-9558-0140-7 Вузовский учебник. - ISBN 978-5-16-003799-8 ИНФРА-М.

Орлова И. В. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Орлова. - Москва: Вузовский учебник, 2011. - 389 с. - ISBN 978-5-9558-0208-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=324780>.

Дополнительная литература:

Васильев Ф. П. Методы оптимизации. [Электронный ресурс] / Ф. П. Васильев. - Москва : МЦНМО, 2011. - Кн. 1. - 620 с. - ISBN 978-5-94057-707-2. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/9304/#1>.

Васильев Ф. П. Методы оптимизации. [Электронный ресурс] / Ф. П. Васильев. - Москва : МЦНМО, 2011. - Кн. 2. - 434 с. - ISBN 978-5-94057-708-9. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/9305/#1>.

Пантелеев А. В Методы оптимизации. Практический курс [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - Москва: Логос, 2011. - 424 с. - ISBN 978-5-98704-540-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=469213>.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.14 Методы оптимизации

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.