Приложение Л.РПД Б1.В.ДВ.6.2

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
_____ В.В. Рожков
«31» 08 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в топливно-энергетическом комплексе

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Смоленск – 2015 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к аналитическому и научно-исследовательскому видам деятельности по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (профиль подготовки: Прикладная информатика в топливно-энергетическом комплексе) посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, формирование умений и привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических и прикладных задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общепрофессиональных, профессиональных компетенций: ОПК-2, ОПК-3, ПК-20, ПК-23.

ОПК-2 способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
В результате изучения дисциплины студент должен:
Знать:
- сущность и задачи оптимизации, виды и методы решения оптимизационных задач.
Уметь:
- оптимизировать уравнения регрессии.
Владеть:
- навыками оптимизации уравнений регрессии.

ОПК-3 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
В результате изучения дисциплины студент должен:
Знать:
- методы одномерной оптимизации целевой функции, методы оптимизации многомерной целевой функции.
Уметь:
- оптимизировать одномерную и многомерную целевую функции.
Владеть:
- навыками оптимизации одномерной и многомерной целевой функции с помощью программных средств.

ПК-20 способностью осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем
В результате изучения дисциплины студент должен:
Знать:
- общие вопросы методов оптимизации технологических процессов.
Уметь:
- решать оптимизационные задачи с использованием ЭВМ.
Владеть:
- навыками использования программных продуктов для решения оптимизационных задач.

ПК-23 способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- оптимизационные модели линейного и нелинейного программирования.

Уметь:

- решать задачи линейного и нелинейного программирования.

Владеть:

- навыками решения задач линейного и нелинейного программирования в инструментальной среде.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплина (модули)» образовательной программы подготовки бакалавров по профилю Прикладная информатика в топливно-энергетическом комплексе направления 09.03.03 Прикладная информатика (индекс дисциплины в соответствии с учебным планом: Б1.В.ДВ.6.2).

В соответствии с учебным планом по направлению 09.03.03 Прикладная информатика дисциплина «Методы оптимизации инженерных решений» (Б1.В.ДВ.6.2) базируется на следующих дисциплинах:

«Физика»
«Информатика и программирование»
«Экономическая теория»
«Математика»
«Дискретная математика»
«Теория вероятностей и математическая статистика»
«Вычислительные системы, сети и телекоммуникации»
«Операционные системы»
«Базы данных»
«Правовые основы информатики»
«Теория информационных процессов и систем»
«Информационные технологии в топливно-энергетическом комплексе»
«Статистическое изучение топливно-энергетического комплекса»
«Менеджмент»
«Учет и анализ»
«Экономика отраслей топливно-энергетического комплекса»
«Социология»
«Экономика организаций»
«Экономика электронного бизнеса»
«Численные методы»
«Имитационное моделирование»
«Математическая экономика»
«Автоматизированные информационные системы управления предприятиями ТЭК»
«Маркетинг»
«Финансовый менеджмент в ТЭК»

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных в ходе прохождения учебной и производственной практик.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

«Логистика и управление цепями поставок в ТЭК»
«Администрирование промышленных СУБД»
«Проектирование информационных систем»

«Проектный практикум»
«Программная инженерия»
«Информационная безопасность»
«Управление ИТ-проектами в ТЭК»
«Системы промышленной автоматизации предприятий ТЭК»
«Управление конкурентоспособностью отраслей ТЭК»
«Контроллинг в топливно-энергетическом комплексе»
«IT-аудит в ТЭК»
«Управление ресурсосбережением в топливно-энергетическом комплексе»
«Управление инновациями и изменениями в ТЭК»
«Предпринимательство в ТЭК»
«Управление бизнес-процессами в ТЭК»
«Автоматизированные информационные системы реального времени»
«Информационный менеджмент»

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для прохождения преддипломной практики, выполнения научно-исследовательской работы и прохождения государственной итоговой аттестации (выпускная квалификационная работа).

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

Аудиторная работа

Цикл:	Блок 1	Семестр
Часть цикла:	Вариативная часть	
Индекс дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.6.2	
Часов (всего) по учебному плану:	144	5 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	5 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5 ЗЕТ, 18 час.	5 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	1 ЗЕТ, 36 час.	5 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1,5 ЗЕТ, 54 час.	5 семестр
Экзамен	1 ЗЕТ, 36 час	5 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0,5 ЗЕТ, 18 час
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	0,5 ЗЕТ, 18 час
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0,5 ЗЕТ, 18 час
Всего (в соответствии с УП)	**1, 5 ЗЕТ, 54 час**
Подготовка к экзамену	1 ЗЕТ, 36 час

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) (*в соответствии с УП*)					
			лк	пр	лаб	СРС	экз	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Общие вопросы методов оптимизации технологических процессов	25	2		8	9	6	2
2	Методы одномерной оптимизации целевой функции	23	4		4	9	6	2
3	Методы оптимизации многомерной целевой функции	27	4		8	9	6	2
4	Линейное программирование	23	4		4	9	6	2
5	Нелинейное программирование	21	2		4	9	6	2
6	Решение оптимизационных задач специального вида	25	2		8	9	6	2
	всего по видам учебных занятий	**144**	**18**	**-**	**36**	**-**	**54**	**12**

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1 Общие вопросы методов оптимизации технологических процессов

Лекция 1. Сущность и задачи оптимизации. Виды методы решения оптимизационных задач.

Лабораторная работа 1. Оптимизация уравнений регрессии (8 час).

Самостоятельная работа студента (СРС, 9 час)

Подготовка к лекции (3 час)

Подготовка к защите лабораторной работы (3 час)

Изучение дополнительного теоретического материала (3 час)

Подготовка к экзамену (6 час)

Текущий контроль:

- устный опрос: собеседование; защита лабораторных работ.

- письменный опрос: проверка конспектов лекций; проверка отчета по лабораторной работе.

Тема 2 Методы одномерной оптимизации целевой функции

Лекция 2. Аналитический метод оптимизации. Численные методы определения оптимума.

Лекция 3. Методы: деления пополам, золотого сечения, с использованием производной целевой функции.

Лабораторная работа 1. Методы безусловной оптимизации одномерной целевой функции (4 час).

Самостоятельная работа студента (СРС, 9 час)

Подготовка к лекции (3 час)

Подготовка к защите лабораторной работы (3 час)

Изучение дополнительного теоретического материала (3 час)

Подготовка к экзамену (6 час)

Текущий контроль:

- устный опрос: собеседование; защита лабораторных работ.

- письменный опрос: проверка конспектов лекций; проверка отчета по лабораторной работе.

Тема 3 Методы оптимизации многомерной целевой функции

Лекция 4. Аналитический метод оптимизации.

Лекция 5. Алгоритмы численных методов многомерной безусловной оптимизации. Симплекс-метод.

Лабораторная работа 1. Методы безусловной оптимизации многомерной целевой функции (8 час).

Самостоятельная работа студента (СРС, 9 час)

Подготовка к лекции (3 час)

Подготовка к защите лабораторной работы (3 час)

Изучение дополнительного теоретического материала (3 час)

Подготовка к экзамену (6 час)

Текущий контроль:

- устный опрос: собеседование; защита лабораторных работ.

- письменный опрос: проверка конспектов лекций; проверка отчета по лабораторной работе.

Тема 4 Линейное программирование

Лекция 6. Оптимизационные модели линейного программирования.

Лекция 7. Программное обеспечение задач линейного программирования и особенности их решения на ЭВМ.

Лабораторная работа 1. Решение задач линейного программирования (4 час).

Самостоятельная работа студента (СРС, 9 час)

Подготовка к лекции (3 час)

Подготовка к защите лабораторной работы (3 час)

Изучение дополнительного теоретического материала (3 час)

Подготовка к экзамену (6 час)

Текущий контроль:

- устный опрос: собеседование; защита лабораторных работ.

- письменный опрос: проверка конспектов лекций; проверка отчета по лабораторной работе.

Тема 5 Нелинейное программирование

Лекция 8. Оптимизационные модели нелинейного программирования.

Лабораторная работа 1. Решение задач линейного программирования (4 час).

Самостоятельная работа студента (СРС, 9 час)

Подготовка к лекции (3 час)

Подготовка к защите лабораторной работы (3 час)

Изучение дополнительного теоретического материала (3 час)

Подготовка к экзамену (6 час)

Текущий контроль:

- устный опрос: собеседование; защита лабораторных работ.

- письменный опрос: проверка конспектов лекций; проверка отчета по лабораторной работе.

Тема 6 Решение оптимизационных задач специального вида

Лекция 9. Специальные виды программирования. Методы решения многокритериальных задач оптимизации.

Лабораторная работа 1. Решение задач нелинейного программирования (8 час).

Самостоятельная работа студента (СРС, 9 час)

Подготовка к лекции (3 час)

Подготовка к защите лабораторной работы (3 час)

Изучение дополнительного теоретического материала (3 час)

Подготовка к экзамену (6 час)

Текущий контроль:

- устный опрос: собеседование; защита лабораторных работ.

- письменный опрос: проверка конспектов лекций; проверка отчета по лабораторной работе.

Промежуточная аттестация по дисциплине:

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- учебно-методическое обеспечение лекционных занятий;
- методические рекомендации по выполнению лабораторных работ;
- методические рекомендации к самостоятельной работе студентов.

Учебно-методическое обеспечение аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов, обучающихся по дисциплине «Методы оптимизации инженерных решений» представлены в методических указаниях для обучающихся по освоению дисциплины.

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

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2, ОПК-3, ПК-20, ПК-23.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также успешной сдачи экзамена.

Матрица соотнесения тем/разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Код компетенции				
		ОПК-2	ОПК-3	ПК-20	ПК-23	Σ общее количество компетенций
Тема 1. Общие вопросы методов оптимизации технологических процессов	25	+		+		2
Тема 2. Методы одномерной оптимизации целевой функции	23		+	+		2
Тема 3. Методы оптимизации многомерной целевой функции	27		+			1

Тема 4. Линейное программирование	23			+	+	2
Тема 5. Нелинейное программирование	21				+	1
Тема 6. Решение оптимизационных задач специального вида	25	+				1
Итого	**144**	**2**	**2**	**3**	**2**	**9**

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

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-2 «способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, представленных в конспектах лекций, отчетах студента по лабораторным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – собеседование, защита лабораторных работ.

Принимается во внимание
наличие знаний:
- сущности и задачи оптимизации, видов и методов решения оптимизационных задач.
наличие **умений**:
- оптимизировать уравнения регрессии.
присутствие **навыков:**
- оптимизации уравнений регрессии.

Таблица - Показатели и критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-2 «способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования»

Результаты освоения (Показатели)	Уровни сформирован-ности	Критерии оценивания	Оценка (шкала оценивания)	Оцениваемая форма контроля
Знать: - сущность и задачи оптимизации, виды и методы решения оптимизационных задач Уметь:	Эталонный.	Владение методами решения оптимизационных задач. Знание специальных видов программирования и методов решения многокритериальных задач оптимизации.	5	Конспект лекций студента Отчет по лабораторной работе

- оптимизировать уравнения регрессии. Владеть: - навыками оптимизации уравнений регрессии.	Продвинутый	Владение методами решения оптимизационных задач. Знание специальных видов программирования	4	Собеседование Защита лабораторных работ Экзамен
	Пороговый	Характеристика сущности и задач оптимизации, видов и методов решения оптимизационных задач.	3	
	Ниже порогового	Не владеет характеристикой сущности задач оптимизации.	2	

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ОПК-3 «способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, представленных в конспектах лекций, отчетах студента по лабораторным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – собеседование, защита лабораторных работ.

Принимается во внимание

наличие знаний:

- методов одномерной оптимизации целевой функции, методов оптимизации многомерной целевой функции.

наличие **умений**:

- оптимизации одномерной и многомерной целевой функции.

присутствие **навыков:**

- оптимизации одномерной и многомерной целевой функции с помощью программных средств.

Таблица - Показатели и критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-3 «способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности»

Результаты освоения (Показатели)	Уровни сформирован-ности	Критерии оценивания	Оценка (шкала оценивания)	Оцениваемая форма контроля
Знать: - методы одномерной оптимизации целевой функции, методы оптимизации многомерной целевой функции Уметь: - оптимизировать одномерную и многомерную целевую функции. Владеть: - навыками оптимизации одномерной и многомерной целевой функции с помощью программных средств.	Эталонный.	Владение методами одномерной оптимизации целевой функции и алгоритмами численных методов многомерной безусловной оптимизации	5	Конспект лекций студента Отчет по лабораторной работе Собеседование Защита лабораторных работ Экзамен
	Продвинутый	Владение методами одномерной оптимизации целевой функции. Перечень методов оптимизации многомерной целевой функции	4	
	Пороговый	Перечисление методов оптимизации одномерной и многомерной целевой функции.	3	
	Ниже порогового	Не владеет перечнем методов оптимизации целевой функции.	2	

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-20 «способностью осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, представленных в конспектах лекций, отчетах студента по лабораторным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – собеседование.

Принимается во внимание
наличие знаний:
- общих вопросов о методах оптимизации технологических процессов.
наличие **умений**:
- решать оптимизационные задачи с использованием ЭВМ.
присутствие **навыков:**
- использования программных продуктов для решения оптимизационных задач.

Таблица - Показатели и критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-20 «способностью осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем»

Результаты освоения (Показатели)	Уровни сформирован-ности	Критерии оценивания	Оценка (шкала оценивания)	Оцениваемая форма контроля
Знать: - общие вопросов о методах оптимизации технологических процессов Уметь: - решать оптимизационные задачи с использованием ЭВМ. Владеть: - навыками использования программных продуктов для решения оптимизационных задач.	Эталонный.	Владение методами решения оптимизационных задач и особенностями их решения на ЭВМ.	5	Конспект лекций студента Отчет по лабораторной работе Собеседование Защита лабораторных работ Экзамен
	Продвинутый	Владение методами решения оптимизационных задач.	4	
	Пороговый	Определение сущности и задач оптимизации. Перечисление методов решения оптимизационных задач.	3	
	Ниже порогового	Не владеет определением сущности и задач оптимизации.	2	

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-23 «способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, представленных в конспектах лекций, отчетах студента по лабораторным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – собеседование, защита лабораторных работ.

Принимается во внимание
наличие знаний:
- оптимизационных моделей линейного и нелинейного программирования.
наличие **умений**:
- решать задачи линейного и нелинейного программирования.

присутствие **навыков:**

- решения задач линейного и нелинейного программирования в инструментальной среде.

Таблица - Показатели и критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-23 «способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач»

Результаты освоения (Показатели)	Уровни сформирован-ности	Критерии оценивания	Оценка (шкала оценивания)	Оцениваемая форма контроля
Знать: - оптимизационные модели линейного и нелинейного программирования Уметь: - решать задачи линейного и нелинейного программирования. Владеть: - навыками решения задач линейного и нелинейного программирования в инструментальной среде.	Эталонный.	Владение методами решения задач линейного и нелинейного программирования и особенностями их решения на ЭВМ.	5	Конспект лекций студента Отчет по лабораторной работе Собеседование Защита лабораторных работ Экзамен
	Продвинутый	Владение методами решения задач линейного и нелинейного программирования.	4	
	Пороговый	Перечисление оптимизационных моделей линейного и нелинейного программирования	3	
	Ниже порогового	Не владеет перечнем оптимизационных моделей линейного и нелинейного программирования.	2	

Критерии оценки результатов сформированности компетенций при использовании различных форм контроля.

Критерии оценивания конспекта лекций:

- оценки «отлично» заслуживает студент, который привел развёрнутые ответы на все вопросы конспектирования с приведением фактов и примеров;
- оценки «хорошо» заслуживает студент, который привел развёрнутые ответы на все вопросы конспектирования с незначительным числом фактов и примеров;
- оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который привел ответы на все вопросы конспектирования;
- оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, который не предоставил конспект.

Критерии оценивания собеседования (устного опроса):

- оценки «отлично» заслуживает студент, который полно и развернуто ответил на вопрос;
- оценки «хорошо» заслуживает студент, который полно ответил на вопрос;
- оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, который не полно ответил на вопрос;
- оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, не ответил на вопрос.

Критерии оценивания отчета и защиты лабораторной работы:

- оценки «отлично» заслуживает студент, выполнивший отчет по лабораторной работе, полно ответивший на контрольные вопросы;
- оценки «хорошо» заслуживает студент, выполнивший отчет по лабораторной работе, не полно ответивший на контрольные вопросы;

- оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший отчет по лабораторной работе не в установленные сроки, не полно ответивший на контрольные вопросы;
- оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, не выполнивший отчет по лабораторной работе.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска студента к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой итоговой аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплины (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка *экзамена* по дисциплине за 5 семестр.

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

Оценка знаний, умений и навыков в процессе изучения дисциплины производится с использованием фонда оценочных средств.

Примерные вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (вопросы по лекционному материалу дисциплины)

1. Определите понятие «математическая модель технологического процесса».
2. Какие методы получения математических моделей технологических процессов Вы знаете?
3. Какие инструментальные среды можно использовать для моделирования технологических процессов.
4. Какие функции и инструменты используются для решения оптимизационных задач с помощью прикладных программных продуктов?
5. Перечислите виды моделирования.
6. Дайте перечень и характеристику основных понятий, используемые в задачах оптимизации технологических процессов.
7. Какие критерии оптимизации Вы знаете.
8. Классифицируйте критерии оптимизации.
9. Перечислите основные виды оптимизационных задач.
10. Назовите основные классы задач оптимизации и методы их решения.
11. Какой метод нахождения оптимума используется в задачах безусловной одномерной оптимизации?
12. Дайте характеристику основным численным методам определения оптимума.
13. Что такое метод золотого сечения?
14. Опишите метод с использованием производной целевой функции.
15. Какой метод нахождения оптимума используется в задачах безусловной многомерной оптимизации?
16. В чем суть симплекс-метода поиска оптимума многомерной целевой функции?
17. В чем суть геометрического метода решения задач линейного программирования?
18. Сформулируйте понятие симплекс-метода решения задач линейного программирования.
19. В чем суть двойственной задачи линейного программирования.
20. Сформулируйте транспортную задачу в общем виде. Как записывается математически транспортная задача?
21. Какие Вы знаете оптимизационные модели нелинейного программирования?
22. Перечислите методы решения многокритериальных задач оптимизации.

Примерные вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (вопросы по лабораторным работам)

1. В чем сущность оптимизации?
2. Сформулируйте общую постановку задач оптимизации.
3. Перечислите критерии оптимальности.
4. Какие существуют методы оптимизации.
5. В чем их сходство и различие.
6. Запишите математическую формулировку задачи условной оптимизации.
7. Какие программные продукты существуют для решения задач оптимизации?

8. Опишите основные этапы решения задач оптимизации в программных продуктах.
9. Поясните физический смысл параметров, задаваемых в инструменте Поиск решения электронной таблицы.
10. Каково назначение надстройки Поиск решения?
11. Как установить надстройку Поиск решения?
12. Какие задачи можно решить, используя надстройку Поиск решения?
13. Какие отчеты о поиске решения можно получить для анализа решения?
14. Что представляет собой целевая функция?
15. Что такое градиент функции? Сформулируйте основные свойства градиента функции в данной точке. Как определяется шаг поиска в методе градиента? Поясните метод определения составляющих вектора градиента.
16. Какие численные методы существуют для вычисления частных производных? В чем их отличие? В чем отличие метода градиента от метода Коши?
17. В чем заключается метод градиента при поиске минимума функции?
18. Приведите формулу для вычисления координат точки поиска в методе градиента.
19. Что такое сопряженные направления? Запишите условие сопряженности двух векторов.
20. Что такое функции Minimize и Maximize и для каких целей они используются при решении задач оптимизации? В каких случаях при применении функций Minimize и Maximize необходим блок Given и для каких целей?
21. Поясните поиск оптимальных решений с помощью метода Ньютона. В чем его отличие от метода градиента.
22. Что такое функция «Minimize», для какой цели она используется при решении задач оптимизации?
23. Что такое функция «Maximize», для какой цели она используется при решении задач оптимизации?

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к устному экзамену)

1. Математическая модель технологического процесса. Методы получения математических моделей технологических процессов.
2. Моделирование технологических процессов на ЭВМ.
3. Математическая модель и виды моделирования.
4. Основные понятия, используемые в задачах оптимизации технологических процессов.
5. Критерии оптимизации. Классификация критериев оптимизации.
6. Виды оптимизационных задач.
7. Основные классы задач оптимизации и методы их решения.
8. Аналитический метод определения оптимума в задачах безусловной одномерной оптимизации.
9. Численные методы определения оптимума. Метод деления пополам или дихотомический поиск.
10. Численные методы определения оптимума. Метод золотого сечения.
11. Численные методы определения оптимума. Метод с использованием производной целевой функции.
12. Аналитический метод определения оптимума в задачах безусловной многомерной оптимизации.
13. Симплекс-метод поиска оптимума многомерной целевой функции.
14. Геометрический метод решения задач линейного программирования.
15. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.
16. Двойственная задача линейного программирования и ее применение.

17. Решение транспортной задачи методом линейного программирования.
18. Оптимизационные модели нелинейного программирования. Графоаналитический метод решения задач нелинейного программирования.
19. Оптимизационные задачи нелинейного программирования с ограничениями-равенствами и метод неопределенных множителей Лагранжа.
20. Диссоциативно-шаговый метод поиска оптимума.
21. Метод динамического программирования.
22. Методы решения многокритериальных задач оптимизации.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в п.6.1 и 6.2 настоящей программы и в методических указания для обучающихся по освоению дисциплины.

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

а) основная литература:

1 Крутиков В.Н. Методы оптимизации [электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Крутиков. – Электронные текстовые данные. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=232682&sr=1
2 Федунец Н.И. Методы оптимизации [электронный ресурс]: учебное пособие / Н.И. Федунец, Ю.Г. Черников. – Электронные текстовые данные. – М.: Горная книга, 2009. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229023&sr=1

б) дополнительная литература:

1 Гладких Б.А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики. Ч. 2 Нелинейное и динамическое программирование [электронный ресурс]: учебное пособие / Б.А. Гладких. – Электронные текстовые данные. – Томск: Издательство «НТЛ», 2011. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=200917&sr=1
2 Казанская О.В. Модели и методы оптимизации. Практикум [электронный ресурс]: учебное пособие / О.В. Казанская, С.Г. Юн, О.К. Альсова. – Электронные текстовые данные. – Новосибирск: НГТУ, 2012. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=228848&sr=1
3 Аксянова А.В. Компьютерный практикум по информатике, Ч. 2. Табличный процессор EXCEL [Электронный ресурс]: учебное пособие / Аксянова А.В., Александровская Ю.П., Валеева А.Н., Валеева Д.Н., Филиппова Н.К., Владимирова И.С. – Электрон. текстовые дан. – Казань: КГТУ, 2008. – 81 с. – Режим доступа: URL http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=258947&sr=1
4 Никифорова Н.Г. Статистика: теория и практика в Excel [Электронный ресурс]: учебное пособие / Никифорова Н.Г., Лялин В.С., Зверева И Г. – Электрон. текстовые дан. – М.: Финансы и статистика, 2010. – 448 с. – Режим доступа: URL http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=78916&sr=1

5 Плис А.И. Mathcad. Математический практикум для инженеров и экономистов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Плис А.И., Сливина Н.А. – Электрон. текстовые дан. – М.: Финансы и статистика, 2013. – 657 с. – Режим доступа: URL http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=68904
6 Гумеров А.М. Пакет Mathcad: теория и практика, Ч. 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гумеров А.М., Холоднов В.А. – Электрон. текстовые дан. – Казань: Издательство «Фән» АН РТ, 2013. – 112 с. – Режим доступа: URL http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258795.
7 Гумеров А.М. Пакет Mathcad: теория и практика, Ч. 2. Mathcad в исследовании математических моделей химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гумеров А.М., Холоднов В.А. – Электрон. текстовые дан. – Казань: Издательство «Фән» АН РТ, 2013. – 84 с. – Режим доступа: URL http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258796

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1 Методы оптимизации: учебное пособие [электронный ресурс]: http://window.edu.ru/resource/054/27054
2 Методы оптимизации [электронный ресурс]: http://nashol.com/2014010775204/metodi-optimizacii-gabasov-r-2011.html
3 Методы оптимизации [электронный ресурс]: http://studentam.net/content/view/330/27/
4 Курс методов оптимизации [электронный ресурс]: http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=4650397
5 Системный анализ и принятие решений. Решение задач оптимизации химико-технологических систем в среде Matcad и Excel [электронный ресурс]: http://www.twirpx.com/file/898948/
6 Решение задач безусловной оптимизации с использованием системы компьютерной математики Matcad [электронный ресурс]: http://http://www.business-magazine.ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в две недели по 2 часа и лабораторные работы раз в две недели по 4 часа. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратится за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин; формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания. После инструктажа, проводимого преподавателем, студенты выполняют самостоятельную работу. Для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты в виде устного опроса студентов.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

Методические материалы и рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов представлены в методических указаниях для обучающихся по освоению дисциплины.

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

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

Для проведения лекционных занятий предусматривается использование программного обеспечения Microsoft Office (презентационный редактор Microsoft Power Point).

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование интернет ресурсов, лицензионных программ Microsoft (электронные таблицы Microsoft Excel и текстовый редактор Microsoft Word).

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

Лекционные занятия проводятся в аудитории № 218, оснащенной презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, ноутбук) и доской.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в компьютерном классе № 206, оборудованном компьютерами с современными лицензионными программно-техническими средствами, с доступом к сети Интернет, столом для конференций, доской, многофункциональными устройствами.

Автор
канд. техн. наук, доцент М.Ю. Лебедева

Зав. кафедрой МИТЭ
д-р техн. наук, профессор М.И. Дли

Программа одобрена на заседании кафедры Менеджмента и информационных технологий в экономике от 28 августа 2015 года, протокол № 1

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	изменных	заменных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10