

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра технологических машин
и оборудования нефтегазового
комплекса (ТМиОНК_ИНГ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра технологических машин
и оборудования нефтегазового
комплекса (ТМиОНК_ИНГ)

наименование кафедры

Петровский Э.А.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИ
ПРОЕКТИРОВАНИИ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 Методы оптимизации при проектировании

Направление подготовки /
специальность 15.03.02 Технологические машины и
оборудование профиль 15.03.02.01

Направленность
(профиль)

Проектирование технических и

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 15.03.02 Технологические машины и оборудование
профиль 15.03.02.01 Проектирование технических и технологических
комплексов

Программу
составили

к.т.н., доцент, Бухтояров В.В.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Методы оптимизации при проектировании» является ознакомление студентов с методами оптимизации, возможностями и ограничениями применения этих методов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины является:

- усвоение роли методов оптимизации в формировании знаний и умений по постановке и решению оптимизационных задач;
- формирование понимания основных принципов, лежащих в основе методов решения задач оптимизации;
- приобретение практических навыков в использования основных типов информационных систем и прикладных программ общего назначения для решения с их помощью практических задач оптимизации;
- формирование навыков формализованного описания задач оптимизации, построения математических моделей, интерпретации результатов решения.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-10: способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	
Уровень 1	основные параметры технологичности изделий, а также оптимальности процессов их изготовления
Уровень 2	Понятие оптимальности, формальную постановку задачи оптимизации и виды оптимизационных задач
Уровень 1	применять аппарат исследования операций к решению задачи повышения технологичности изделий
Уровень 2	Сводить простые производственные задачи к задаче оптимизации и решать ее
Уровень 1	навыками выбора оптимального варианта проекта изделия из возможных
Уровень 2	Навыками решения различных типов оптимизационных задач
ПК-12: способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в	

эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	
Уровень 1	особенности технологических процессов при производстве продукции
Уровень 2	Виды ограничений в оптимизационных задач, их практическое соответствие и способы формализации
Уровень 1	оценивать основные параметры качества в ходе подготовки производства продукции
Уровень 2	Выполнять формализацию простых ограничений технологического характера
Уровень 1	навыками поиска оптимальных решений в области доводки технологических процессов предприятия
Уровень 2	Навыками формирования описания задач условной оптимизации технологического характера в отношении изделия машиностроения
ПК-4: способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	
Уровень 1	современные методы оптимизации проектных решений
Уровень 2	Подходы к формализации простых оптимизационных задач при выполнении исследований процессов и систем технологического оборудования
Уровень 1	использовать подходы и алгоритмы оптимизации при работе над проектами реальных систем
Уровень 1	навыками проведения исследований объекта оптимизации
Уровень 2	Навыками решения простых оптимизационных задач при выполнении исследований процессов и систем технологического оборудования

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как последующее:

Метрология, стандартизация и сертификация
 Основы автоматизированного проектирования
 Основы проектирования
 3-D моделирование
 Информатика

Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Проектирование машин и аппаратов нефтегазопереработки
 Технологическое обеспечение качества машин
 Проектирование автоматизированных систем управления

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Постановка и классификация задач оптимизации	2	0	0	18	
2	Методы безусловной оптимизации	6	12	0	18	
3	Методы условной оптимизации	10	24	0	18	
Всего		18	36	0	54	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Постановка и классификация задач оптимизации	2	0	0
2	2	Методы одномерной оптимизации	2	0	0
3	2	Методы многомерной оптимизации	4	0	0
4	3	Классификация методов условной оптимизации	4	0	0
5	3	Линейное программирование	4	0	0

6	3	Динамическое программирование	2	0	0
Всего			18	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Решение задач одномерной оптимизации	6	0	0
2	2	Решение задач многомерной оптимизации	6	0	0
3	3	Решение задач линейного программирования	12	0	0
4	3	Решение задач динамического программирования	12	0	0
Всего			36	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л1.1	Баловнев В. И.	Оптимизация и выбор инновационных систем и процессов транспортно-технологических машин: учебное пособие для вузов по специальностям "Наземные транспортно-технологические средства", "Транспортные средства специального назначения" и направлениям подготовки бакалавров "Наземные транспортно-технологические комплексы" и "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"	Москва: Техполиграфцентр, 2014
Л1.2	Аттетков А. В., Зарубин В. С., Канатников А. Н.	Методы оптимизации: учебное пособие для вузов	Москва: РИО, 2017
Л1.3		Системный анализ, оптимизация и принятие решений.: Учебник.	Москва: ООО "КУРС", 2017
Л1.4	Гончаров В. А.	Методы оптимизации: учебное пособие для вузов по специальностям 010501 "Прикладная математика и информатика", 230105 "Программное обеспечение вычислительной техники автоматизированных систем" [и др.]	Москва: Юрайт, 2016
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Корпачева Л. Н.	Финансовые расчеты и задачи оптимизации в экономике: практикум	Красноярск: ГАЦМиЗ, 2000
Л2.2	Якунин Ю. Ю.	Системный анализ и принятие решений: учеб.-метод. пособие для лаб. работ для студентов спец. 220100.62 «Системный анализ и управление»	Красноярск: СФУ, 2012
Л2.3	Колбин В. В.	Специальные методы оптимизации: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2014
Л2.4	Шигина А. А.	Математическое моделирование. Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие [для студентов специальностей 130102.65 «Технология геологической разведки» и 210503.03 «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых» всех форм обучения]	Красноярск: СФУ, 2017
Л2.5	Островский Г. М., Зиятдинов Н. Н., Лаптева Т. В.	Оптимизация технических систем: учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Системный анализ и управление"	Москва: КНОРУС, 2016

Л2.6	Струченков В. И.	Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы: Практическое пособие	Москва: Издательство "СОЛОН-Пресс", 2016
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Карелин О. И., Шигина А. А.	Математическое моделирование. Курс лекций: учебно-методическое пособие	Красноярск: СФУ, 2017
Л3.2	Демиденко Н.Д., Кулагина Л.В.	Моделирование и оптимизация технических систем с распределенными параметрами: учебное пособие.; допущено МО и науки РФ	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Российская государственная библиотека	www.rsl.ru
Э2	Российская национальная библиотека	www.nlr.ru
Э3	Научная электронная библиотека eLibrary.ru	www.elibrary.ru

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в

его смысл. Далее прочитать материал по литературе, необходимой для освоения дисциплины, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект, литература и ресурсы сети «Интернет», необходимым для освоения дисциплины (если таковые имеются), используются при подготовке к практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме при этом являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала, для чего студенту также следует обратиться к литературе и ресурсам сети «Интернет» (при наличии), которые необходимы для освоения дисциплины. Обращение к ранее изученному и дополнительному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их.

При подготовке к экзамену студенту рекомендуется повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на экзамен.

Методические указания по выполнению практических заданий приводятся в соответствующих элементах учебно-методического комплекса по дисциплине. Все учебно-методические материалы предоставляются как в печатном, так и в электронном видах.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	1. Microsoft® Windows Professional 7
9.1.2	2. Microsoft® Office Professional Plus 2010
9.1.3	3. ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users

9.1.4	4. MathWORKS MathLAB 2008b, Лицензионный сертификат Softline от 30.09.2008, бессрочно
9.1.5	5. Mathcad University Site Perpetual – 1000 Floating (PTC MathCAD 14 M035),
9.1.6	6. Adobe Acrobat Pro Extended 9.0 WIN AOO License IE Acrobat Pro Extended, Лицензионный сертификат Softline от 10.12.2008, бессрочно

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1. Электронная библиотечная система «СФУ»;
9.2.2	2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znaniium» изд-ва «Инфра-М»;
9.2.3	3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
9.2.4	4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
9.2.5	5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
9.2.6	6. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;
9.2.7	7. Российские научные журналы на платформе eLibrary.ru;
9.2.8	8. Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS».
9.2.9	
9.2.10	Перечень необходимого программного обеспечения и перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем обновляется ежегодно.

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:

Специализированная мебель:

аудиторные столы и стулья; аудиторная доска, 13 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:

Специализированная мебель:

аудиторные столы и стулья; аудиторная доска, 13 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

Помещение для самостоятельной работы:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.