

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

**Э.А. Петровский**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ИНЖЕНЕРНАЯ КИБЕРНЕТИКА**

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.02 Инженерная кибернетика

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.; к.т.н., доцент,  
Тынченко В.С.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является: изучение и освоение студентами современных математических методов решения инженерно-технических задач.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины: приобретение навыков решения инженерно-технических задач на персональных компьютерах, как с использованием имеющихся программных пакетов, так и путем самостоятельной разработки новых программных модулей.

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

<b>ОПК-3: знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях</b>	
Уровень 1	способы измерения основных параметров сигналов с помощью измерительной аппаратуры
Уровень 1	обрабатывать сигналы средств измерения с использованием программного обеспечения и компьютерной техники
Уровень 1	навыками моделирования средств измерения и обработки сигналов с них с использованием программного обеспечения и компьютерной техники
<b>ОПК-4: пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде</b>	
Уровень 1	свойства информации, количественные характеристики информации и способы их расчета
Уровень 1	расчитывать количественные характеристики информации при оценке различных вариантов информационного обеспечения управляющих систем
Уровень 1	навыками расчета оличественных характеристик информации при оценке различных вариантов информационного обеспечения управляющих систем
<b>ОПК-5: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом</b>	

<b>основных требований информационной безопасности</b>	
Уровень 1	принципы информационной безопасности
Уровень 1	использовать и выполнять настройку базовых сервисов информационной безопасности для автоматизированных рабочих мест
Уровень 1	навыками настройки и использования базовых сервисов информационной безопасности для автоматизированных рабочих мест
<b>ПК-15:умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин</b>	
Уровень 1	принципы формирования и функционирования систем управления различного назначения
Уровень 2	способы и места применения элементов, работа которых основана на различных физических принципах
Уровень 1	подбирать типовые и использовать готовые функциональные блоки для применения их в системах управления с заданными характеристиками
Уровень 1	навыками расчета основных элементов схемы с использованием графических и аналитических методов;
<b>ПК-3:способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования</b>	
Уровень 1	функциональное назначение блоков управления технологическим оборудованием, их обозначения и характеристики
Уровень 1	формировать отчетные документы о структуре и составе элементов систем управления технологического оборудования
Уровень 1	составления и интерпретации схем и элементов автоматизации технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

- Информатика
- Компьютерные моделирующие системы для проектирования технологических комплексов
- Информационные технологии при проектировании

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

- Основы САПР
- Диагностика машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов

## 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
		8
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа	0,33 (12)	0,33 (12)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,67 (24)	0,67 (24)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 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	Классы и происхождение задач	1	0	0	6	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-15 ПК-3
2	Математические модели физических явлений.	2	0	0	6	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-15 ПК-3
3	Методы оценки адекватности математических моделей.	2	12	0	18	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-15 ПК-3
4	Особенности вычислительного этапа на ЭВМ.	2	0	0	6	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-15 ПК-3
5	Решение уравнений.	2	4	0	18	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-15 ПК-3
6	Моделирование инженерных задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.	3	8	0	18	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-15 ПК-3
Всего		12	24	0	72	

#### 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	<p>Классификация, состав, структура, организация. АСНИ как элемент современных информационных технологий. Системы для решения прикладных задач. Интегрированные системы. Языки программирования. Графические системы. Базы данных, оболочки баз данных. Пакеты программ численных методов. Текстовые и графические редакторы. Интерфейсные средства. Технические средства.</p>	1	0	0
2	2	<p>Автоматизация функционального проектирования. Оптимизация проектно-конструкторских решений. Оценка динамических характеристик систем. Задачи анализа структуры моделируемых систем. Задачи синтеза оптимальных систем.</p>	2	0	0



3	3	<p>Основные этапы расчета. Понятие математической модели. Понятие корректно поставленной задачи. Общие замечания и некоторые принципы построения математических моделей. Выбор математической модели. Анализ математической модели. Выбор переменных, размерные и безразмерные переменные. Понижение размерности системы.</p>	2	0	0
4	4	<p>Метод покоординатного спуска. Метод прямого поиска. Метод Монте-Карло. Безусловная и условная оптимизация. Многокритериальная оптимизация. Ошибки моделирования.</p>	2	0	0
5	5	<p>Представление чисел в ЭВМ. О погрешности вычислений. Относительная и абсолютная ошибки. Ошибки в исходной информации, обусловленные точностью знаний исходных данных. Ошибки ограничения и ошибки округления. Распространение ошибок. Практические рекомендации по организации вычислений с минимальной потерей точности.</p>	2	0	0

6	6	Решение нелинейных уравнений. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Численное интегрирование. Обработка результатов эксперимента. Аппроксимация функции. Интерполяция функции. Интегрирование.	3	0	0
Всего			12	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	3	Методы оценки адекватности математических моделей.	4	0	0
2	3	Безусловная и условная оптимизация. Многокритериальная оптимизация.	4	0	0
3	3	Решение нелинейных уравнений.	4	0	0
4	5	Решение систем линейных алгебраических уравнений.	2	0	0
5	5	Численное интегрирование.	2	0	0
6	6	Обработка результатов эксперимента. Аппроксимация функции. Интерполяция функции.	2	0	0
7	6	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	2	0	0
8	6	Уравнения в частных производных. Метод конечных элементов.	4	0	0
Всего			24	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

#### 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Истягина Е. Б., Радзюк А. Ю.	Математическое моделирование тепловых процессов и установок: метод. указ. к выполнению лаб. работ	Красноярск: ИПК СФУ, 2011
Л1.2	Масальский Г. Б.	Математические основы кибернетики. Методы оптимизации. Часть 2: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 220000 «Автоматика и управление», спец. 220402.65 «Роботы и робототехнические системы», напр. 15.03.06 (221000.62) «Мехатроника и робототехника»]	Красноярск: СФУ, 2014
Л1.3	Сулейманова Г. С.	Математическое моделирование: метод. указания по выполнению контрольных работ	Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ, 2014

#### 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	Новиков Е. А., Кнауб Л. В.	Численные методы для обыкновенных дифференциальных уравнений и динамических систем: учеб. пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2010
Л1.2	Агафонов Е. Д., Шестернева О. В.	Математическое моделирование линейных динамических систем: учеб. пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2011
Л1.3	Кириллова С. В.	Математическое моделирование. Основы вейвлет-анализа: учеб. пособие для студентов вузов	Красноярск: СФУ, 2011

Л1.4	Бибиков Ю. Н.	Курс обыкновенных дифференциальных уравнений: учеб. пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2011
Л1.5	Безручко В. Т.	Информатика (курс лекций): учебное пособие	Москва: ИД Форум, 2014
Л1.6	Масальский Г. Б.	Математические основы кибернетики. Основы идентификации систем управления. Часть 1: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 220000 «Автоматика и управление», спец. 220402.65 «Роботы и робототехнические системы», напр. 15.03.06 (221000.62) «Мехатроника и робототехника»]	Красноярск: СФУ, 2014
Л1.7	Лысенкова С. А.	Математическое моделирование процессов параметрических колебаний: автореферат дис. ... канд. физ.-мат. наук	Сургут, 2013
Л1.8	Гвоздева В.А.	Информатика, автоматизированные информационные технологии и системы: учебник	Москва: ИД Форум, 2015
Л1.9	Молокова Н. В., Добронец Б. С.	Математическое моделирование процессов нефтезагрязнения пористой среды: дис. ... канд. техн. наук	Красноярск, 2011
Л1.10	Аттетков А. В., Зарубин В. С., Канатников А. Н.	Методы оптимизации: учебное пособие для вузов	Москва: РИО□, 2017
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Глушков В. М., Михалевиц В. С.	Кибернетика. Вопросы теории и практики: монография	Москва: Наука, 1986
Л2.2	Виноградов Ю. Б., Виноградова Т. А.	Математическое моделирование в гидрологии: учебное пособие для студентов вузов	Москва: Академия, 2010
Л2.3	Самойлов Н. А.	Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов": учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2013
Л2.4	Колбин В. В.	Специальные методы оптимизации: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2014
Л2.5	Гуц А. К.	Комплексный анализ и кибернетика: монография	Москва: URSS, 2007
Л2.6	Селезнев В. Е., Алешин В. В., Прялов С. Н.	Математическое моделирование трубопроводных сетей и систем каналов : методы, модели и алгоритмы: монография	Москва: Директ-Медиа, 2014

Л2.7	Тарасик В. П.	Математическое моделирование технических систем: учебник для вузов по специальности 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства"	Минск: Новое знание, 2016
Л2.8	Минаков А. В., Шебелева А. А., Шебелев А. В.	Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений: учебно-методическое пособие [для бакалавров, напр.16.03.01 «Техническая физика»]	Красноярск: СФУ, 2016
Л2.9	Адрианов А. Л.	Математическое моделирование ударных течений идеального и вязкого теплопроводного газа на основе дискретно-аналитического подхода: монография	Красноярск: СФУ, 2016
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Истягина Е. Б., Радзюк А. Ю.	Математическое моделирование тепловых процессов и установок: метод. указ. к выполнению лаб. работ	Красноярск: ИПК СФУ, 2011
Л3.2	Масальский Г. Б.	Математические основы кибернетики. Методы оптимизации. Часть 2: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 220000 «Автоматика и управление», спец. 220402.65 «Роботы и робототехнические системы», напр. 15.03.06 (221000.62) «Мехатроника и робототехника»]	Красноярск: СФУ, 2014
Л3.3	Сулейманова Г. С.	Математическое моделирование: метод. указания по выполнению контрольных работ	Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ, 2014
Л3.4	Черненко Е. А.	Информатика и программирование: учебное пособие	Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ, 2014

### **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 выполнению практических заданий. 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.

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 7
9.1.2	2. Microsoft Office
9.1.3	3. MathWORKS MathLAB
9.1.4	4. Mathcad
9.1.5	5. Adobe Acrobat

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	1. Электронная библиотечная система «СФУ»;
9.2.2	2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» 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».

## **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

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.