

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

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра робототехники и  
технической кибернетики  
(РиТК\_ЭМФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра робототехники и  
технической кибернетики  
(РиТК\_ЭМФ)

наименование кафедры

Сочнев А.Н.

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И  
ИДЕНТИФИКАЦИИ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.02 Методы оптимизации и идентификации

Направление подготовки /  
специальность 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2018

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)

по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника

---

Программу  
составили

канд.техн.наук, доцент, Масальский Г.Б.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Получение базовых знаний по методам оптимизации и идентификации технических систем.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Получение общепрофессиональных и профессиональных компетенций для разработки математических моделей технических систем, планирования эксперимента, решение задач оптимизации методами математического программирования с применением ПЭВМ.

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

<b>ОПК-1:способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</b>	
Уровень 1	основные понятия о моделях и методах идентификации; основные понятия о моделях и методах оптимизации
Уровень 1	формулировать задачи идентификации; формулировать задачи оптимизации
Уровень 1	навыками работы в среде Mathcad и Matlab
<b>ОПК-2:владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем</b>	
Уровень 1	основные модели статических и динамических систем; модели и критерии статических моделей систем оптимизации
Уровень 1	представлять объекты разными моделями, в зависимости от требований; формулировать конкретную постановку задачи оптимизации
Уровень 1	навыками преобразования моделей в Mathcad и Matlab; навыками применения стандартных процедур оптимизации Mathcad и Matlab
<b>ПК-1:способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники</b>	
Уровень 1	модели динамических и статических звеньев, окружающей среды, временных рядов и методы их моделирования; модели линейного и нелинейного программирования, в том числе и для задач робототехники
Уровень 1	составлять математическую модель объекта управления; формулировать задачу оптимизации
Уровень 1	средствами обработки результатов эксперимента

<b>ПК-2: способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</b>	
Уровень 1	методы идентификации и оптимизации
Уровень 1	использовать стандартные процедуры обработки данных в Mathcad и Matlab
Уровень 1	навыками программирования в Mathcad и Matlab
<b>ПК-6: способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем</b>	
Уровень 1	методику проведения вычислительного эксперимента
Уровень 1	составлять программу вычислительного эксперимента
Уровень 1	способностью проведения вычислительного эксперимента в Mathcad и Matlab
<b>ПК-7: готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок</b>	
Уровень 1	методику оформления результатов работы (решение задач и лабораторных работ)
Уровень 1	делать выводы по полученным результатам
Уровень 1	навыками интерпретации полученных результатов

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Математика

Информатика

Программирование

Теория автоматического управления

Моделирование роботов и робототехнических систем

Проектирование мехатронных и робототехнических систем

Методы искусственного интеллекта

Проектирование систем автоматизации

Планирование производства

Основы адаптивных систем управления

Итоговая государственная аттестация

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	6
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>7 (252)</b>	<b>4 (144)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>3 (108)</b>	<b>2 (72)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	2 (72)	1,5 (54)	0,5 (18)
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>3 (108)</b>	<b>2 (72)</b>	<b>1 (36)</b>
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>		<b>1 (36)</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	Методы идентификации	18	0	54	0	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7
2	Методы оптимизации	18	0	18	108	ОПК-1 ОПК-2 ПК-1 ПК-2 ПК-6 ПК-7
Всего		36	0	72	108	

#### 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	Элементы теории вероятностей и случайных процессов	3	0	0
2	1	Элементы математической статистики	3	0	0
3	1	Модели объектов управления	2	0	0
4	1	Методы идентификации	8	0	0
5	1	Планирование эксперимента	2	0	0
6	2	Нелинейное программирование	12	0	0
7	2	Линейное программирование	6	0	0

Всего		26	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
Всего					

### 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
1	1	Случайная величина и ее оценки	4	0	0
2	1	Статистики случайных процессов	10	0	0
3	1	Методы регрессионного анализа	10	0	0
4	1	Идентификация параметров динамической модели	10	0	0
5	1	Методы сглаживания и фильтрации	10	0	0
6	1	Классическая задача математического программирования	10	0	0
7	2	Градиентный метод оптимизации	4	0	0
8	2	Последовательный симплексный метод	6	0	0
9	2	Комплекс-метод	4	0	0
10	2	Линейное программирование	2	0	0
11	2	Транспортные задачи	2	0	0
Всего			72	0	0

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

Л1.1	Масальский Г. Б.	Математические основы кибернетики: лаб. практикум [для студентов напр. подг. 220000 "Автоматика и управление", спец. 220402.65 "Роботы и робототехнические системы", для напр. подг. бакалавров 15.03.06 (221000.62) "Мехатроника и робототехника"]	Красноярск: СФУ, 2015
Л1.2	Масальский Г. Б.	Математические основы кибернетики: лабораторный практикум	Красноярск: СФУ, 2018

## 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	Масальский Г. Б.	Математические основы кибернетики: учеб. пособие	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.2	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
Л1.3	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
Л1.4	Масальский Г. Б.	Математические основы кибернетики: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2018
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ашманов С. А., Тимохов А. В.	Теория оптимизации в задачах и упражнениях. Классические разделы. Линейное программирование. Выпуклые множества	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991

Л2.2	Коршунов Ю. М.	Математические основы кибернетики: учеб. пос. для вузов по специальности "Автоматика и телемеханика"	Москва: Энергоатомиздат, 1987
Л2.3	Гмурман В. Е.	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие	Москва: Высшая школа, 1998
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Масальский Г. Б.	Математические основы кибернетики: лаб. практикум [для студентов напр. подг. 220000 "Автоматика и управление", спец. 220402.65 "Роботы и робототехнические системы", для напр. подг. бакалавров 15.03.06 (221000.62) "Мехатроника и робототехника"]	Красноярск: СФУ, 2015
Л3.2	Масальский Г. Б.	Математические основы кибернетики: лабораторный практикум	Красноярск: СФУ, 2018

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

Э1	Библиотека Сибирского федерального университета	<a href="http://bik.sfu-kras.ru/">http://bik.sfu-kras.ru/</a>
Э2	Образовательный математический сайт	<a href="http://www.exponenta.ru/">http://www.exponenta.ru/</a>
Э3	Математический сайт. Вся математика в одном месте!	<a href="http://www.allmath.ru/">http://www.allmath.ru/</a>
Э4	Прикладная математика. Справочник математических формул. Примеры и задачи с решениями	<a href="http://www.pm298.ru/">http://www.pm298.ru/</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает: самостоятельное изучение теоретического материала, решение и защиту задач, приведенных в конце каждого раздела, подготовку к тематическому тестированию, подготовку к выполнению и защите лабораторных работ.

Теоретическая подготовка, наряду с лекциями в аудитории, включает работу с основной литературой и для более углубленного изучения отдельных разделов дисциплины рекомендуется дополнительная литература.

Оформление результатов решения задач и лабораторных работ осуществляется в соответствии с СТО 4.2-07-2014. Своевременное выполнение и защита лабораторных работ и решение и защита задач является основанием для освобождения студента от решения задачи на экзамене.

Успешная сдача тестов является основанием для повышения итоговой оценки на экзамене.

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

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Mathcad
9.1.2	Matlab
9.1.3	MS Office

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

9.2.1	Образовательный математический сайт. - Режим доступа: <a href="http://www.exponenta.ru/">http://www.exponenta.ru/</a>
9.2.2	Математический сайт. Вся математика в одном месте! – Режим доступа: <a href="http://www.allmath.ru/">http://www.allmath.ru/</a>
9.2.3	Прикладная математика. Справочник математических формул. Примеры и задачи с решениями. – Режим доступа: <a href="http://www.pm298.ru/">http://www.pm298.ru/</a>

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

Компьютерный класс