

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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра транспортных и
технологических машин
(ТиТМ_ФТ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра транспортных и
технологических машин
(ТиТМ_ФТ)**

наименование кафедры

Авдеев Р.М.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**

Дисциплина Б1.О.06 Оптимальное управление техническими системами

Направление подготовки /
специальность

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Программу
составили

к.т.н., доцент, Никитин А. А.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является:

общенаучная подготовка студентов в области проектирования, расчетов и исследований оптимальных систем управления.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- усвоение знаний о методах оптимального управления техническими системами;

- выработка умения активного использования полученных знаний по разработке и исследованию оптимального управления техническими системами.

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

УК-2:Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
ИУК-2.1:Участует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла
УК-1:Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ИУК-1.1:Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи
ИУК-1.2:Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации)
ИУК-1.3:Формирует возможные варианты решения задач

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оптимальное управление техническими системами» относится к базовой части.

Перечень дисциплин предшествующих изучению дисциплины «Оптимальное управление техническими системами»: динамика и регулирование гидро- и пневмосистем, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Научно-производственная), расчет динамических процессов, системы управления гидроприводами стационарных и мобильных машин, компьютерные математические пакеты, математические методы в инженерии, методы оптимизации, уравнения математической физики

газодинамики.

«Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как последующее: преддипломная практика.

Научно-исследовательская работа

Эксплуатация гидромашин, гидро- и пневмоприводов в экстремальных условиях

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=27081>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	2 (72)	2 (72)
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	1 (36)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
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 (36)	1 (36)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

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	Общие положения	2	2	0	4	
2	Классические вариационные методы	4	4	0	8	
3	Динамическое программирование	4	4	0	8	
4	Аналитическое конструирование регуляторов	4	4	0	8	
5	Принцип максимума как метод оптимизации процессов управления	4	4	0	8	
Всего		18	18	0	36	

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	Оптимальные системы. Основные определения и понятия.	2	0	0
2	2	Классические вариационные методы	2	0	0

3	2	Использование классической вариационной задачи для синтеза оптимального уравнения	2	0	0
4	3	Динамическое программирование	2	0	0
5	3	Использование метода динамического программирования для решения задач оптимизации систем управления	2	0	0
6	4	Аналитическое конструирование регуляторов	2	0	0
7	4	Задача аналитического конструирования регуляторов	2	0	0
8	5	Принцип максимума как метод оптимизации процессов управления	2	0	0
9	5	Примеры применения принцип максимума для оптимизации процессов управления	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	1	Оптимальные системы. Основные определения и понятия.	2	0	0
2	2	Использование классических вариационных методов	2	0	0
3	2	Использование классической вариационной задачи для синтеза оптимального уравнения	2	0	0
4	3	Динамическое программирование	2	0	0

5	3	Использование метода динамического программирования для решения задач оптимизации систем управления	2	0	0
6	4	Аналитическое конструирование регуляторов	2	0	0
7	4	Задача аналитического конструирования регуляторов	2	0	0
8	5	Принцип максимума как метод оптимизации процессов управления	2	0	0
9	5	Примеры применения принцип максимума для оптимизации процессов управления	2	0	0
Всего			18	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	Абдрахманов В. Г., Рабчук А. В.	Элементы вариационного исчисления и оптимального управления. Теория, задачи, индивидуальные задания: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2014
Л1.2	Босс В.	Лекции по теории управления: Т. 2. Оптимальное управление	Москва: Либроком, 2014

Л1.3	Гайдук А. Р., Беляев В. Е., Пьявченко Т. А.	Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие	Санкт- Петербург: Лань, 2016
------	---	--	------------------------------------

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

Э1	Методы оптимизации (базовый курс)	http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/base.cou
Э2	Постановка задачи оптимального управления	http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1201.mod/?cou=MO/base.cou
Э3	Принцип максимума Л. С. Понтрягина	http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1202.mod/?cou=MO/base.cou
Э4	Метод решения задачи оптимального управления, использующий П-систему	http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1203.mod/?cou=MO/base.cou
Э5	Решение задачи оптимального управления методом вариаций в фазовом пространстве	http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1204.mod/?cou=MO/base.cou
Э6	Решение задачи оптимального управления методом вариаций в пространстве управлений	http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1205.mod/?cou=MO/base.cou
Э7	Метод динамического программирования Беллмана	http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1206.mod/?cou=MO/base.cou
Э8	Решение задачи оптимального управления методом динамического программирования Беллмана	http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1207.mod/?cou=MO/base.cou
Э9	Решение задачи оптимального управления методом сведения к задаче нелинейного программирования	http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1208.mod/?cou=MO/base.cou

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Видами самостоятельной работы студентов является изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям. Самостоятельная работа студентов происходит в течение всего курса и контролируется непосредственно на занятиях. Студентам даются методические указания, в которых содержится информация о теме, рассматриваемых вопросах, форме проведения занятия.

Для успешного освоения дисциплины обучающему необходимо изучить теоретический блок дисциплины.

Практические занятия проводятся исходя из принципа активной, творческой позиции студентов. Роль преподавателя – постановка задач, координация и поддержка деятельности студентов, оценивание результатов работы.

Преподаватель может оценить текущую успеваемость студентов посредством проверки знаний практических занятиях.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Microsoft Office (Word, Excel, Visual Studio 2008). Универсальные математические пакеты: MathCAD, MATLAB.
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1. Методы оптимизации (базовый курс) - http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/base.cou
9.2.2	2. Постановка задачи оптимального управления - http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1201.mod/?cou=MO/base.cou
9.2.3	3. Принцип максимума Л. С. Понтрягина - http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1202.mod/?cou=MO/base.cou
9.2.4	4. Метод решения задачи оптимального управления, использующий П-систему - http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1203.mod/?cou=MO/base.cou
9.2.5	5. Решение задачи оптимального управления методом вариаций в фазовом пространстве - http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1204.mod/?cou=MO/base.cou
9.2.6	6. Решение задачи оптимального управления методом вариаций в пространстве управлений - http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1205.mod/?cou=MO/base.cou
9.2.7	7. Метод динамического программирования Беллмана - http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1206.mod/?cou=MO/base.cou

9.2.8	8. Решение задачи оптимального управления методом динамического программирования Беллмана - http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1207.mod/?cou=MO/base.cou
9.2.9	9. Решение задачи оптимального управления методом сведения к задаче нелинейного программирования - http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/ch1208.mod/?cou=MO/base.cou

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

учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Средний презентационный комплекс»;

компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами с установленными программами Mathcad, MATLAB на 15 рабочих мест с выходом в Интернет.