

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 30.10.2023 15:06:03
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет Математики и информационных технологий
Кафедра Математического моделирования

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина ***Теория оптимального управления динамическими системами***

Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.ДВ.01.01

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

09.06.01

Информатика и вычислительная техника

код

наименование направления

Программа

Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2020 г.

Разработчик (составитель)

к.ф.-м.н., доцент

Гнатенко Ю. А.

ученая степень, должность, ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)	3
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	3
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	4
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	5
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	6
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	6
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	6
6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	7
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	7

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта (ПК-5)

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

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Способностью управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта (ПК-5)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать:
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь:
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть:

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математическое моделирование процессов и систем», «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Целью преподавания дисциплины является изложение математического аппарата, используемого в теории оптимального управления, постановка задач оптимального управления и изучение способов их решения. Приобретение навыков применения методов на конкретных примерах при выполнении практических заданий.

Основными задачами освоения дисциплины являются освоение принципов построения математических моделей, методов анализа и синтеза, приобретение навыков расчета непрерывных и дискретных систем управления.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зач. ед., 72 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины	72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических (семинарских)	4
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	65,8

Формы контроля	Семестры
зачет	6

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

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	Теория оптимального управления и динамическое программирование	2	4	0	32
1.1	Многошаговые процессы принятия решений	0	0	0	8
1.2	Численное решение задач динамического программирования	0	0	0	8
1.3	Математическая модель оптимальных управляемых процессов	2	2	0	8
1.4	Принцип максимума Понтрягина	0	2	0	8
2	Численные методы решения задач оптимального управления динамическими системами	0	0	0	33,8
2.1	Численные методы для многошаговых и непрерывных процессов	0	0	0	8
2.2	Метод вариаций в пространстве управлений	0	0	0	8
2.3	Метод Ньютона для решения задач оптимального управления	0	0	0	8
2.4	Вариационные задачи с подвижными границами	0	0	0	9,8
	Итого	2	4	0	65,8

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Теория оптимального управления и динамическое программирование	
1.3	Математическая модель оптимальных управляемых процессов	Задача быстродействия для тележки. Релейное свойство оптимального управления. Программа и синтез. Задача быстродействия для математического маятника. Релейное свойство оптимального управления. Программа и синтез. Задача о нагревании чайника до заданной температуры с минимальным расходом топлива (газа). Задача Дусе. Линейно-квадратичная задача оптимального управления без геометрических ограничений на управление. Краевая задача принципа максимума, сведение ее к задаче Коши (непрерывная версия прогонки), матричное дифференциальное уравнение Риккати. Организация параллельного исполнения рекурсивных вычислений.
1.4	Принцип максимума Понтрягина	Формулировка теоремы о необходимых условиях оптимальности для интегрального функционала и задачи быстродействия в классе кусочно-непрерывных управлений. Комментарии к теореме. Краевая задача принципа максимума. Задачи Лагранжа, Майера и Больца, связь между ними. Примеры применения принципа максимума Понтрягина для поиска оптимальных решений.

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1	Теория оптимального управления и динамическое программирование	
1.3	Математическая модель оптимальных управляемых процессов	Введение. Постановка математических задач оптимального управления. Фазовое пространство. Динамика управляемого движения в форме обыкновенных дифференциальных уравнений. Класс допустимых управлений, область управления; краевые условия; критерий качества управления. Интегральный функционал, задача быстродействия. Основные вопросы теории оптимального управления; роль численных методов при построении оптимальных решений. Простейшие примеры: тележка и маятник. Примеры постановок задач управления из механики, экономики, биологии и других прикладных областей знания.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Внеаудиторными формами и инструментами самостоятельной работы по дисциплине являются: изучение дополнительного теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету. Подробный перечень тем, выносимых на самостоятельное изучение, с указанием рекомендуемой учебно-методической литературы, представлен ниже.

- 1.1. Многошаговые процессы принятия решений
- 1.2. Численное решение задач динамического программирования
- 2.1. Численные методы для многошаговых и непрерывных процессов
- 2.2. Метод вариаций в пространстве управлений
- 2.3. Метод Ньютона для решения задач оптимального управления
- 2.4. Вариационные задачи с подвижными границами

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Специальные разделы теории управления. Оптимальное управление динамическими системами / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др.; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 108 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277799> (21.06.2021)
2. Тихомиров, В.М. Оптимальное управление / В.М. Тихомиров, В.М. Алексеев, С.В. Фомин. - Москва: Физматлит, 2007. - 192 с. - ISBN 978-5-9221-0589-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67593> (21.06.2021)
3. Алексеев, В.М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи: учебное пособие / В.М. Алексеев, Э.М. Галеев, В.М. Тихомиров. - 3-е изд., испр. - Москва: Физматлит, 2011. - 408 с. - ISBN 978-5-9221-0992-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67227> (21.06.2021)

Дополнительная учебная литература:

1. Лагоша, Б.А. Оптимальное управление в экономике: учебное пособие / Б.А. Лагоша. - Москва: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. - 133 с. - ISBN 5-7764-0392-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90665> (21.06.2021)

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
1	Договор на доступ к ЭБС ZNANIUM.COM между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Знаниум» № 3/22-эбс от 05.07.2022
2	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между БашГУ в лице директора СФ БашГУ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/22-эбс от 04.03.2022
3	Договор на доступ к ЭБС «Университетская библиотека онлайн» между БашГУ и «Нексмедиа» № 223-950 от 05.09.2022
4	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-948 от 05.09.2022
5	Договор на доступ к ЭБС «Лань» между БашГУ и издательством «Лань» № 223-949

	от 05.09.2022
6	Соглашение о сотрудничестве между БашГУ и издательством «Лань» № 5 от 05.09.2022
7	ЭБС «ЭБ БашГУ», бессрочный договор между БашГУ и ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014 г.
8	Договор на БД диссертаций между БашГУ и РГБ № 223-796 от 27.07.2022
9	Договор о подключении к НЭБ и о предоставлении доступа к объектам НЭБ между БашГУ в лице директора СФ БашГУ с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438-П от 11.06.2019
10	Договор на доступ к ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ» (полная коллекция) между УУНиТ в лице директора СФ УУНиТ и ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» № 1/23-эбс от 03.03.2023

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»)

№ п/п	Адрес (URL)	Описание страницы
1	http://www.scopus.com	Крупнейшая реферативная и цитируемая база рецензируемой литературы: научных журналов, книг и материалов конференций.
2	https://www.coursera.org/learn/mathematics-and-python	Образовательная платформа Coursera, курс «Математика и Python» для анализа данных
3	http://mm.lti-gti.ru/	Кафедра математического моделирования и оптимизации химико-технологических процессов
4	http://apps.webofknowledge.com	Поисковая интернет-платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование программного обеспечения	
Наименование	Office Standart 2010 RUS OLP NL Acdmc
	Mathcad Education
	Windows XP
	Statistica Automated Neural Networks for Windows v.10
	Maple 15

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

Тип учебной аудитории	Оснащенность учебной аудитории
Лаборатория аппаратных средств вычислительной техники. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и	Доска, проектор, экран, учебная мебель, компьютеры, учебно-наглядные пособия.

индивидуальных консультаций	
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Доска, учебная мебель, проектор, экран, компьютеры, учебно-наглядные пособия.