



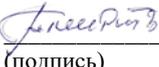
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
«ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»

СОГЛАСОВАНО
Научный руководитель ОП



(подпись) Балабанова Л.А.
(ФИО)
17 февраля 2023 г.

Руководитель ОП



(подпись) Пентехина Ю.К.
(ФИО)
17 февраля 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. Декана Факультета промышленных биотехнологий и
биоинженерии



(подпись) Цыганков В.Ю.
(И.О. Фамилия)
17 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Управление в биотехнических системах
Программа магистратуры 12.04.04 Биотехнические системы и технологии
Биологическая и метаболическая инженерия
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта программе магистратуры 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г № 936.

Рабочая программа обсуждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол № 2 от 17 февраля 2023 г.

И.о. Декана Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии: д-р. биол. наук, доцент Цыганков В.Ю.

Составитель: Ph.D., научный сотрудник Пентехина Ю.К.

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № _____

2. Рабочая программа пересмотрена на на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № _____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № _____

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № _____

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № _____

Аннотация дисциплины

Управление в биотехнических системах

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 10 часов, практических занятий в объеме 26 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 72 часа.

Язык реализации: русский.

Цель: сформировать теоретические и практические навыки в проектировании автоматического и автоматизированного управления биотехнических систем; освоение основных современных методов, используемых при разработки биотехнических систем, включающие биоинженерию, молекулярную биологию, биофизические основы живых систем, биоинформатику, информационные технологии, прогнозирование и моделирование в управлении и др.

Задачи: изучить теоретические и практические основы проектирования автоматического и автоматизированного управления биотехнических систем; освоить современные методы для разработки и управления биотехнических систем.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ПК-2.1 Проводит анализ эффективности взаимодействия производственного подразделения в области создания биотехнических систем; ПК-2.2 Анализирует текущее состояние производства в области создания биотехнических систем и технологий.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные	ПК-2 Способен руководить подразделением обеспечения производства в области создания биотехнических систем и технологий	ПК-2.1 Проводит анализ эффективности взаимодействия производственного подразделения в области создания биотехнических систем	Знает методы системного анализа и стандарты в области создания биотехнических систем и технологий
			Умеет анализировать эффективность работы автоматизированной системы управления производством
			Владеет знаниями с целью проведения анализа эффективности функционирования автоматизированной системы управления производством в организации в части создания биотехнических систем и технологий
		ПК-2.2 Анализирует текущее состояние производства в области создания биотехнических систем и технологий	Знает особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий
			Умеет обеспечивать взаимодействие подразделения обеспечения производства в области создания биотехнических систем и технологий с другими службами организации
			Владеет методами системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области создания биотехнических систем и технологий в организации

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Управление в биотехнических системах» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы / активного / интерактивного обучения: работа в малых группах; презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: сформировать теоретические и практические навыки в проектировании автоматического и автоматизированного управления биотехнических систем; освоение основных современных методов, используемых при разработки биотехнических систем, включающие биоинженерию, молекулярную биологию, биофизические основы живых систем, биоинформатику, информационные технологии, прогнозирование и моделирование в управлении и др.

Задачи: изучить теоретические и практические основы проектирования автоматического и автоматизированного управления биотехнических систем; освоить современные методы для разработки и управления биотехнических систем.

Дисциплина «Управление в биотехнических системах» является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений. Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ПК-2.1 Проводит анализ эффективности взаимодействия производственного подразделения в области создания биотехнических систем; ПК-2.2 Анализирует текущее состояние производства в области создания биотехнических систем и технологий.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2 Способен руководить подразделением обеспечения производства в области создания биотехнических систем и технологий	ПК-2.1 Проводит анализ эффективности взаимодействия производственного подразделения в области создания биотехнических систем	Знает методы системного анализа и стандарты в области создания биотехнических систем и технологий
		Умеет анализировать эффективность работы автоматизированной системы управления производством

		<p>Владеет знаниями с целью проведения анализа эффективности функционирования автоматизированной системы управления производством в организации в части создания биотехнических систем и технологий</p>
	<p>ПК-2.2 Анализирует текущее состояние производства в области создания биотехнических систем и технологий</p>	<p>Знает особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий</p> <p>Умеет обеспечивать взаимодействие подразделения обеспечения производства в области создания биотехнических систем и технологий с другими службами организации</p> <p>Владеет методами системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области создания биотехнических систем и технологий в организации</p>

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов).

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт-роль	
1.	Раздел 1. Управление в биотехнических системах	1	10	0	26	0	72	0	Зачет
	ИТОГО:		10	0	26	0	72	0	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Управление в биотехнических системах

Тема 1. Биотехнические системы. Основные понятия теории автоматического управления

Основные термины и определения. Цели и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами (биоинженерия, моделирование, молекулярная биология и др.). Теория управления и ее развитие. Автоматизированное управление, моделирование и построение систем автоматического управления. Общие сведения о моделировании систем автоматического управления. Структурный анализ систем автоматического управления. Специфика живой системы и управление физиологическими системами.

Тема 2. Линейные системы автоматического управления. Динамические и частотные характеристики

Линейная теория автоматического управления. Классификация линейных систем. Линеаризация нелинейных функций. Метод касательной и метод секущей. Аналитический метод определения статических

характеристик. Передаточная функция. Алгоритм получения передаточной функции звена автоматической системы. Динамические характеристики звеньев автоматических систем. Импульсная и передаточная функции. Частотные характеристики. Логарифмическая АЧХ. Типовые характеристики типовых звеньев. Многоуровневые иерархические системы управления. Характеристики релейных и импульсных систем.

Тема 3. Моделирование, математическое описание и анализ процессов управления в организме

Основные понятия моделирования. Математическое описание. Гомеостаз. Регулирование параметров биосистем. Основные характеристики биологических систем. Структурные схемы систем автоматического управления, применяемых при разработке биотехнических систем и аппаратов. Локальные биологические системы управления.

Тема 4. Программные средства для математического моделирования

Программная система симуляции систем VisSim. Программное средство моделирования машин и механизмов MSC.Adams. Комплект инструментальных средств Control System Toolbox. Система анализа Simulink. Система автоматического моделирования SamSim.

Тема 5. Анализ систем автоматического управления. Оценка качества автоматических систем

Структурные схемы автоматических систем. Оценка качества автоматических систем.

Тема 6. Интеллектуальные системы управления

Интеллектуальные системы управления качеством биотехнических систем, основные направления. Проектирование, внедрение и эксплуатация систем управления.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1-2. Биотехнические системы. Теория автоматического управления

Автоматизированное управление, моделирование и построение систем автоматического управления. Общие сведения о моделировании систем автоматического управления. Структурный анализ систем автоматического управления. Специфика живой системы и управление физиологическими системами.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3-4. Структурные схемы систем автоматического управления

Разработка системы автоматического управления со схемами и их математическими моделями.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Описание и моделирование процессов в системах автоматического управления. Программные средства для математического моделирования

Программные средства для математического моделирования. Моделирование процессов в системах автоматического управления, описание процессов. Система автоматического моделирования SamSim. Общие сведения о программе SamSim. Временные функции и характеристики. Правила дифференцирования. Использование программной системы MathCad для определения производных и интегралов. Описание переходных процессов. Структурный анализ систем автоматического управления.

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства*	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Раздел 1. Управление в биотехнических системах	ПК-2.1 Проводит анализ эффективности взаимодействия производственного подразделения в области создания биотехнических систем	Знает методы системного анализа и стандарты в области создания биотехнических систем и технологий	УО-3 ПР-4 ПР-2	-
			Умеет анализировать эффективность работы автоматизированной системы управления производством	ПР-6 ПР-7	-
			Владеет знаниями с целью проведения анализа эффективности функционирования автоматизированной системы управления производством в организации в части создания биотехнических систем и технологий	ПР-6 ПР-7	-
		ПК-2.2 Анализирует текущее состояние производства в области создания биотехнических систем и технологий	Знает особенности конструкции и технологические возможности новых образцов биотехнических систем и технологий	ПР-2 УО-3 ПР-4	-
			Умеет обеспечивать взаимодействие подразделения обеспечения производства в области создания биотехнических систем и технологий с другими службами организации	ПР-6 ПР-7	-
			Владеет методами системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии производства в области создания биотехнических систем и технологий в организации	ПР-6 ПР-7	-
	Зачет			-	УО-1

* Формы оценочных средств:

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); практические задания (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); ситуационные задачи (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); кроссворды (ПР-13) и т.д.

3) тренажер (ТС-1); и т.д.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;

- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Нос, О. В. Теория автоматического управления. Теория управления особыми линейными и нелинейными непрерывными системами : учебное пособие / О. В. Нос. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 166 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1868887>
2. Теория автоматического управления : учебник / Е. Э. Страшинин, А. Д. Заколяпин, С. П. Трофимов, А. А. Юрлова ; Мин-во науки и высш. образования РФ. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2019. - 456 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1960904>
3. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 136 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/515149>
4. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 562 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/510492>

Дополнительная литература

1. Ким, Д. П. Теория автоматического управления: учебник и практикум

для вузов / Д. П. Ким. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 276 с. —
Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/511430>

2. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы. Задачник : учебное пособие для вузов / Д. П. Ким, Н. Д. Дмитриева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 169 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/513237>

3. Жмудь, В. А. Теория автоматического управления. Замкнутые системы : учебное пособие для вузов / В. А. Жмудь. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 234 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/514914>

еречень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. NCBI: National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information. - URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

2. Molecular biology. Springer Nature Limited. - URL: <https://www.nature.com/subjects/molecular-biology>

3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru – <http://elibrary.ru>

4. Научная электронная библиотека КиберЛенинка – <http://cyberleninka.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Программное обеспечение: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, Mathcad, VISSIM. MSC.ADAMS. CONTROL SYSTEM TOOLBOX. SIMULINK. SAMSIM.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины

студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала и подготовку к практическим занятиям.

Освоение дисциплины «Управление в биотехнических системах» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Управление в биотехнических системах» является зачет.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине «Управление в биотехнических системах» проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус G, каб. G302)	Комплект учебной мебели (столы и стулья). Ученическая доска. Мультимедийное оборудование: Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice 50 см черная кайма сверху, размер рабочей области 236x147 см Документ-камера Avervision CP355AF ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA Мультимедийный проектор, Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen, 1280x800 Сетевая видеочкамера Multipix MP-HD718
Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий	Комплект лабораторной мебели (столы и стулья). Специализированное лабораторное оборудование: Аквадистиллятор ДЭ-4, анализатор влажности, анализатор

<p>(690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус L, каб. L304)</p>	<p>Лактан, баня термостатирующая, весы AD-5, весы ВЛТЭ-500, индикатор деформации клейковины, калориметр КФК-3, рефрактометр, рН-метр-213, рН-метр /иономер ИТАН, титратор Эксперт 006, шкаф сушильный, баня водяная ЛАБ-ТБ-6/24/Loir-LB-162, миксер BOSCH MFQ 1961, печь СВЧ ЛДЖ, холодильник Бломберг, центрифуга, шкаф вытяжной химический ШВ-Се1500н, шкаф для химреактивов ШР-900-2, прибор для определения пористости хлебобулочных изделий КВАРЦ-24, гомогенизатор, спектрофотометр, микроскоп Олимпус Оптикал, микроскоп Биомед, микроскоп Микромед 1 вар. 2-20 и др.</p>
<p>Аудитории для самостоятельной работы студентов (690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус А, каб. А1007 (А1042))</p>	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДВФУ. Комплекты учебной мебели (столы и стулья). Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C). Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS). Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>