

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Автоматизации и управления»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №11 от 11 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«АВТОМАТИЗАЦИЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ»

Направление: 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья

Биотехнология биологически активных веществ

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Голодков Юрий Эдуардович
Дата подписания: 21.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Елшин Виктор
Владимирович
Дата подписания: 04.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Евстафьев Сергей
Николаевич
Дата подписания: 02.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Автоматизация биотехнологических производств» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-3 Способность к управлению испытаниями и внедрению новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции для пищевой промышленности	ПК-3.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-3.1	Демонстрирует способность к внедрению прогрессивных технологических процессов, видов оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации, управляющих программ, оптимальных режимов производства новых видов биотехнологической продукции для пищевой промышленности, с обеспечением производства конкурентоспособной продукции и сокращения материальных и трудовых затрат на ее изготовление	Знать комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом Уметь определять основные статические и динамические характеристики объектов, выбирать конкретные типы приборов для управления технологическим процессом Владеть методами выбора технических средств автоматизации и навыками настройки регуляторов

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Автоматизация биотехнологических производств» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Компьютерные технологии», «Биотехнология БАВ», «Биоинженерия»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)
--------------------	---

	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	116	116
Аудиторные занятия, в том числе:	60	60
лекции	15	15
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	45	45
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	20	20
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в автоматизацию пищевых производств	1	2			1	4			Реферат
2	Особенности процессов пищевых производств как объектов управления	2, 3	4			2	10	3, 4	4	Отчет
3	Классификация систем автоматического регулирования объектов биотехнологии	4	2			3	8	1	8	Отчет
4	Современные технические средства систем управления объектами биотехнологии	5	3			4	11	3, 4	4	Отчет
5	Технические средства обработки информации и формирование	6, 7	4			5	12	2	4	Отчет

	управляющих воздействий на объекты биотехнологии									
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		15				45		56	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в автоматизацию пищевых производств	Роль и значение автоматизации пищевых производств в повышении эффективности. Термины и определения. Цель и задачи автоматизации систем контроля и управления.
2	Особенности процессов пищевых производств как объектов управления	Особенности процессов пищевых производств как объектов управления, их характеристики. Автоматизированные, автоматические, многоуровневые системы управления. Принцип действия автоматических систем регулирования, основные функциональные блоки. Оптимизация рецептур и параметров производства продуктов питания из растительного сырья
3	Классификация систем автоматического регулирования объектов биотехнологии	Классификация систем автоматического регулирования, работающих по принципу изменения задания, по возмущению (разомкнутые системы), способные изменить характеристики. Системы управления дискретными и непрерывными объектами
4	Современные технические средства систем управления объектами биотехнологии	Современные технические средства систем управления. Технические характеристики средств автоматического контроля параметров процессов. Исполнительные механизмы воздействия на объекты управления. Область применения электрических и пневматических средств измерения и исполнительных механизмов
5	Технические средства обработки информации и формирование управляющих воздействий на объекты биотехнологии	Автоматические регуляторы, контроллеры. Функциональные структуры автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП). Основные направления в создании АСУТП в пищевой индустрии для разработки проектов предприятий по переработке растительного сырья

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Нормативная документация. Характеристика технологических процессов производства продукции по стадиям.	4
2	Понятие объекта управления биотехнологического производства. Основные свойства объектов. Математическая модель объекта управления, методы получения математической модели	10
3	Типовые схемы автоматизации. Возможные пути решения схем автоматизации.	8
4	Технологические измерения и приборы в пищевой промышленности. Погрешности средств измерений	11
5	Разработка функциональных схем автоматизации конкретных технологических процессов и производств. Системы дистанционного измерения и управления	12

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)	8
2	Итоговый тест	4
3	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	4
4	Подготовка к практическим занятиям	4

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, проблемная лекция, метод проектов, компьютерные симуляции

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Сажин С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров : учебник по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" (химико-технологическая, агропромышленная отрасли) / С. Г. Сажин, 2014. - 360

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие по техническим направлениям подготовки (квалификация "бакалавр") / О. В. Шишов, 2018. - 395.

Карташов Б. А. SimInTech: Применение информационных технологий в автоматическому управлению : учебное пособие / Б. А. Карташов, Е. А. Шабает, 2025. - .580

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Реферат

Описание процедуры.

Реферат подготавливается студентом самостоятельно, должен носить творческий характер, по своему содержанию и оформлению быть приближенным к научному исследованию. Тема выбирается из предложенного списка рефератов, в обоснованных случаях может быть избрана самостоятельно студентом с учетом научных и профессиональных интересов. При подготовке реферата студенту вначале следует провести научный литературный поиск, систематизируя и обобщая нужную информацию по теме, критически оценивая отражаемые в источниках сведения и данные. Важно раскрыть не только теоретическое и практическое состояние рассматриваемого вопроса, но и отразить перспективные технологические направления.

Общие требования к рефератам:

- логическая последовательность и четкость изложения материала;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования;
- убедительность аргументации;
- конкретность изложения материала и результатов работы;
- информационная выразительность;
- достоверность;
- достаточность и обоснованность выводов.

Структура реферата должна включать: титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения.

Введение включает актуализацию темы реферата, основные цели и задачи исследования. Основная часть оформляется в виде глав и включает материалы относительно темы реферата и выводы по каждой главе. Заключение должно содержать авторское мнение по результатам исследования. Список использованной литературы должен включать научные статьи, монографии, а другие виды источников (архивная, нормативная, публицистическая, справочная, учебно-методическая литература, словари, авторефераты диссертации и др.) оформляются внутри текста реферата подстрочными ссылками

Критерии оценивания.

Реферат оценивается по сумме набранных баллов. В результате студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерий "Степень раскрытия сущности проблемы" даёт 2 балла. Требования включают:

- соответствие плана теме реферата;
- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;
- обоснованность способов и методов работы с материалом

Критерий "Обоснованность выбора источников" даёт 2 балла. Требования включают:

- полнота и соответствие использования литературных источников по проблеме;
 - качество привлечения научных работ по вопросам реферата (статьи в рецензируемых изданиях, включая ВАК)
 - список литературы актуален; представленные в списке источники являются доступными; ссылки на литературные источники по тексту присутствуют.
- Критерий "Грамотность" даёт 1 балл. Требования включают:
- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;
 - качественное форматирование текста, формул, таблиц, рисунков.

6.1.2 семестр 3 | Отчет

Описание процедуры.

Подготовка к практическим работам включает в себя: изучение теоретического материала; составление программы или схемы моделирования, совершенствование навыков работы в среде динамического моделирования технических систем SimInTech.

Отчет по практической работе оценивается по четырехбалльной системе. Студент готовится к проведению практической работы самостоятельно. Выполняет работу по расписанию занятий или самостоятельно, включая измерения и регистрацию информации. Готовит отчёт по практической работе, включая расчёты, построение графиков, таблиц, заключение. Студент защищает результаты выполненной практической работы.

Критерии оценивания.

Оценка отлично - студент демонстрирует умения и навыки на высоком уровне: умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности

Оценка хорошо - студент демонстрирует умения и навыки на среднем уровне: освоил основные умения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации

Оценка удовлетворительно - студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне: допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие знаний по отдельной компетенции, испытывает значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации

Оценка неудовлетворительно - студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового: проявляется недостаточность умений и навыков.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-3.1	Демонстрирует способность к использованию средств автоматизации и управления для повышения эффективности технологического процесса, снижения трудоемкости производства продукции, сокращения	Устный опрос, тестирование

	расхода сырья, материалов, энергоресурсов	
--	---	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в форме тестирования.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
число правильных ответов 90 % и более	число правильных ответов от 75 до 90 %	число правильных ответов от 60 до 75 %	число правильных ответов менее 60 %

7 Основная учебная литература

1. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация (практикум) : учебное пособие для вузов по направлению подготовки 221700 "Стандартизация и метрология" и специальностям 27.03.01, 27.04.01. "Метрология и метрологическое обеспечение" / Ю. В. Димов, 2015. - 327.
2. Попов Г. В. Физические основы измерений в технологиях пищевой и химической промышленности : учебное пособие для студентов по направлению подготовки "Стандартизация и метрология" / Г. В. Попов, Ю. П. Земсков, Б. Н. Квашнин, 2015. - 248.
3. Проектирование систем автоматизации технологических процессов : справочное пособие / А. С. Ключев [и др.], 2008. - 464.
4. Сажин С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров : учебник по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" (химико-технологическая, агропромышленная отрасли) / С. Г. Сажин, 2014. - 360.
5. Шишов О. В. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие по техническим направлениям подготовки (квалификация "бакалавр") / О. В. Шишов, 2018. - 395.
6. Хапусов В. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебное пособие / В. Г. Хапусов, П. Р. Ершов, 2013. - 300.
7. Половнева С. И. Средства технологических измерений : электронный курс / С. И. Половнева, 2023
8. Хабаров С. П. Основы моделирования технических систем. Среда Simintech : учебное пособие / С. П. Хабаров, М. Л. Шилкина, 2022. - 120.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Пелевин В. Ф. Метрология и средства измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ф. Пелевин, 2022. - 273.
2. Среда динамического моделирования технических систем SimInTech : практикум по моделированию систем автоматического регулирования / Б. А. Карташов [и др.], 2017. - 424.
3. Карташов Б. А. SimInTech: Применение информационных технологий в автоматическому управлению : учебное пособие / Б. А. Карташов, Е. А. Шабаев, 2025. - 580.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010_(артикул 021-09683)
3. SiminTech Academic Classroom

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП
2. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП
3. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП
4. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП
5. Компьютер Intel C-i24000/AS-H6/DDR-4Gb/SATA2Тб/PCI-E 1ТВ GF/ATX FSP550W/DVD-RW/L
6. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП
7. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП
8. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП
9. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП

10. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП
11. Проектор BenQ M*520
12. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП
13. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП
14. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП
15. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП
16. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП
17. Компьютер Intel i3/Мб ASUS/2Gb/HDD500Gb/GF512/DVDRW/ATX450W/LCD 22/ИБП