

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Казанская государственная академия ветеринарной медицины
имени Н.Э. Баумана

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной и
воспитательной работе
доцент Д.Н. Мингалева
«20» апреля 2021 год



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.02 Моделирование и оптимизация технологических
процессов

Образовательная программа	<u>19.03.01 «Биотехнология»</u>
Направленность (профиль)	<u>Ветеринарная биотехнология</u>
Квалификация выпускника	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очная / Заочная</u>

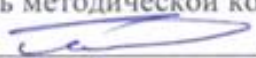
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 Моделирование и оптимизация технологических процессов

Составил  И.В. Ломакин

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры механизации им. Н.А. Сафиуллина
протокол № 3
« 14 » октября 2021 г.

Зав. кафедрой, доцент  Л.Р. Загидуллин

Одобрена на заседании методического совета факультета протокол № 2

Председатель методической комиссии,
профессор  Р.И. Михайлова
« 18 » октября 2021 г.

Декан факультета биотехнологии и стандартизации,
доцент  Р.Н. Файзрахманов
« 20 » октября 2021 г.

Согласовано:

Заведующий
библиотекой

 Ч.А. Харисова

Содержание

- 1 Цели и задачи дисциплины
- 2 Место дисциплины в структуре ООП
- 3 Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия
- 4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения ООП (компетенциями выпускников)
5. Язык(и) преподавания
6. Структура и содержание дисциплины (модуля)
 - 6.1. Структура дисциплины (модуля)
 - 6.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам занятий
 - 6.3 Лекционные занятия
 - 6.4 Практические занятия
 - 6.5 Самостоятельная работа
- 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 7.1 Литература
 - 7.2 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям
 - 7.3 Программное обеспечение и интернет-ресурсы
- 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1 Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины «Б1.В.ДВ.02.02 Моделирование и оптимизация технологических процессов» является формирование у обучающихся компетенций, определяющих готовность к решению профессиональных задач по проектированию отдельных элементов автоматизированных технических и технологических систем, обоснованному выбору и эксплуатации автоматизированного технологического оборудования для получения биотехнологической продукции

1.2 Задачи:

- изучить основные элементы автоматизированных технических и технологических систем;
- изучить основные принципы и законы регулирования;
- овладеть методологией выполнения расчета и выбора элементов автоматизированных технических и технологических систем;
- сформировать начальные навыки самостоятельного навыками чтения и составления схем автоматизации

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Моделирование и оптимизация технологических процессов» представляет собой самостоятельную дисциплину, выступающую составной частью образовательной программы по направлению подготовки бакалавров 19.03.01 «Биотехнология» и относится к блоку 1- дисциплины, часть, формируемая участниками образовательных отношений основной образовательной программы, код дисциплины - Б1.В.ДВ.02.02.

3 Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия

До освоения дисциплины должны быть сформированы базовые знания школьного курса информатики и математики, включающие основные понятия и методы теории информатики, элементы математического анализа в соответствии с государственным стандартом общего образования.

Требования к структуре основных образовательных программ подготовки бакалавриата:

- знать: законы электротехники в объеме школьной программы;
- уметь: осуществлять анализ расчетных задач и их декомпозицию;
- владеть: навыками поиска и критического анализа информации;

4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения ООП (компетенциями выпускников)

В результате освоения дисциплины «Б1.В.ДВ.02.02 Моделирование и оптимизация технологических процессов» формируются следующие компетенции или их составляющие:

общефессиональных компетенций (ОПК):

ОПК-4. Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний

ОПК-5. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции

профессиональных компетенций (ПК):

ПК-1. Способность к разработке и внедрению технологического процесса лекарственных средств и биологических препаратов ветеринарного назначения

Формируемые компетенции (код и формулировка компетенции)	Индикатор достижений	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ИД-1 _{ОПК-4} Проектирует отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов на основе применения базовых инженерных знаний	ИД-1 _{ОПК-4} Знать основные элементы автоматизированных технических и технологических систем Знать основные принципы и законы регулирования ИД-1 _{ОПК-4} Уметь выполнять расчет элементов автоматизированных технических и технологических систем ИД-1 _{ОПК-4} Владеть начальными навыками составления схем автоматизации

ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ИД-1 _{ОПК-5} Эксплуатирует технологическое оборудование и выполняет технологические операции для получения биотехнологической продукции	ИД-1 _{ОПК-5} Знать особенности эксплуатации автоматизированного технологического оборудования ИД-1 _{ОПК-5} Уметь эксплуатировать элементы автоматики автоматизированного технологического оборудования ИД-1 _{ОПК-5} Владеть навыками чтения схем автоматизации выполненных в соответствии с требованиями ЕСКД
ПК-1 Способность к разработке и внедрению технологического процесса лекарственных средств и биологических препаратов ветеринарного назначения	ИД-2 _{ПК-1} Выбирает технологическое оборудование и производственные линии с учетом производственной мощности и установленных требований	ИД-2 _{ПК-1} Знать основные параметры для выбора элементов технологического оборудования автоматизированных производственных линий ИД-2 _{ПК-1} Уметь выполнять расчет параметров и выбор элементов технологического оборудования автоматизированных производственных линий ИД-2 _{ПК-1} Владеть навыками поиска и выбора элементов технологического оборудования из различных источников

5. Язык преподавания

Образовательная деятельность по образовательной программе направления подготовки бакалавров 19.03.01 «Биотехнология» дисциплины «Б1.В.ДВ.02.02 Моделирование и оптимизация технологических процессов» осуществляется на государственном языке Российской Федерации – русском.

6. Структура и содержание дисциплины (модуля)

6.1. Структура дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 72/14 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18/6 часов занятия лекционного типа, 54/8 часа практические занятия), 36/90 часов составляет самостоятельная работа и 0/4 контроль обучающегося.

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц	Всего часов		Семестры			
		очная	заочная	очная		заочная	
				7 сем		4 курс	
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), в т.ч. по РУП:	3	108	108	108		108	
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ		72	14	72		14	
Лекции (Лк)		18	6	18		6	
Практические (семинарские) занятия (ПЗ)		54	8	54		8	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		36	90	36		90	
Контроль			4			4	
ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ (3 – Зачет)		3	3	3		3	

6.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Применяемые образовательные технологии	Оценочные средства	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) (часы), из них					Самостоятельная работа обучающегося (часы), из них						
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Всего	Выполнение домашних заданий	Самостоятельное изучение теоретического материала	Подготовка рефератов и т.п.				Всего
Раздел 1. Модели автоматизированного управления объектами технологическ х систем	36/ 36	6/2	20/ 4			26/ 6	6/8	4/22		10/ 30	ИД-1 _{ОПК-4} ИД-1 _{ОПК-5} ИД-2 _{ПК-1}	ИКТ ⁵	ОС1 ¹ , ОС3 ³
Раздел 2. Логические модели управления технологическ ми процессами	72/ 68	12/ 4	34/ 4			46/ 8	20/ 30	6/30		26/ 60	ИД-1 _{ОПК-4} ИД-1 _{ОПК-5} ИД-2 _{ПК-1}	ИКТ ⁵	ОС1 ¹ , ОС2 ² , ОС3 ³
Промежуточная аттестация <i>Зачет</i>	0/4										ИД-1 _{ОПК-4} ИД-1 _{ОПК-5} ИД-2 _{ПК-1}		ОС4 ⁴
Итого	108/ 8/108	18/ 6	54/ 8			72/ 14	26/ 38	10/ 52		36/ 90			

Примечание*

- 1) ОС1 - контрольный опрос по разделу
- 2) ОС2 – тест
- 3) ОС3 – выполнение индивидуального практического задания
- 4) ОС4 – вопросы для устного зачета

5) информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)

6.3 Лекционные занятия

Номер раздела (темы)	Раздел дисциплины, тема лекции и их содержание	Объем в часах	
		Очн.	Заоч.
1	Лекция 1. Введение. Основные понятия. Основные понятия и определения. Обобщенная модель процесса контроля и управления. Классификация систем управления. Схема процесса управления и её анализ с точки зрения автоматизации	2	2
1	Лекция 2. Описание процесса управления и управления. Математическая модель процесса управления. Основные характеристики систем управления и управления. Значение автоматизации процессов	2	
1	Лекция 3. Измерительные преобразователи. Классификация измерительных преобразователей. Генераторные измерительные преобразователи. Параметрические измерительные преобразователи.	2	
2	Лекция 4. Реализация логических функций. Функции алгебры логики и способы их задания. Функции одной и двух переменных и их реализация. Логические элементы. Релейно-контактные системы.	2	2
2	Лекция 5. Синтез логических устройств.	2	
2	Лекция 6. Синтез логических устройств. Построение дискретных систем на основе микросхем и микропроцессоров.	2	
2	Лекция 7. Алгоритмизация процессов управления.	2	
2	Лекция 8. Схемы автоматизации. Структурная, функциональная и принципиальная схемы автоматизации типовыми объектами автоматизации	2	
2	Лекция 9. Устройства коммутации. Коммутация измерительных сигналов. Классификация коммутаторов. Основные характеристики коммутаторов. Расчет коэффициентов передачи и коммутации.	2	2
	Итого	18	6

6.4 Практические занятия

Номер раздела (темы)	Тема занятия	Объем в часах	
		Очн.	Заоч.
1	Занятие 1. Автоматизированные системы. Понятие автоматизации измерений. Цели и задачи автоматизации измерений и контроля. Обобщенная структурная схема средства измерения. Принципы и этапы создания автоматизированных систем. Свойства автоматизированных систем. Виды автоматизации измерительного процесса.	2	2
1	Занятие 2. Обобщенные схемы измерительных систем.	2	

	Обзор обобщенных схем измерительных систем. Основные принципы построения средств автоматизированного контроля.		
1	Занятие 3. Методы контроля параметров. Классификация методов контроля параметров. Количественные и допусковые методы оценки результатов контроля. Унификация контролируемых параметров. Нормализация контролируемых параметров.	2	
1	Занятие 4. Виды и методы измерений. Методы измерений. Оценка точности методов.	2	
1	Занятие 5. Расчет количества информации при контроле. Расчет количества информации, при реализации события. Расчет энтропии, до и после контроля параметра. Расчет количества информации, получаемой при контроле группы параметров.	2	
1	Занятие 6. Оценка достоверности контроля. Расчет ошибок первого рода. Расчет ошибок второго рода. Расчет достоверности результатов контроля. Расчет достоверности результатов контроля комплекса параметров.	2	
1	Занятие 7. Датчики	4	2
1	Занятие 8. Средства сопряжения цифровых и аналоговых систем. Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи. Особенности реализации ЦАП и АЦП на микросхемах. Расчет разрядности, точности, быстродействия..	2	
1	Занятие 9. Устройства оценки результатов измерений (УОРИ). Назначение УОРИ и основные требования к нему. Цифровые устройства сравнения, работающие после преобразования аналоговой величины в цифровой код. Цифровые устройства сравнения, работающие в процессе преобразования аналоговой величины в цифровой код.	2	
2	Занятие 10. Формы представления логических функций	2	
2	Занятие 11. Аналитическая запись релейных структур. Конституенты разложения единицы и нуля. Цифровые эквиваленты конституентов и решетка соседних чисел. Оператор свертывания.	2	2
2	Занятие 12. Анализ комбинационных дискретных устройств. Задачи, цели и общая последовательность логического анализа. Анализ комбинационных схем методом решетки соседних чисел и оператора свертывания.	4	
2	Занятие 13. Синтез логических устройств. Минимизация дискретных структур методом решетки соседних чисел и оператора свертывания.	4	
2	Занятие 14. Синтез логических устройств. Синтез каноническим методом построения мостиковых структур.	2	
2	Занятие 15. Синтез логических устройств на бесконтактных элементах.	4	
2	Занятие 16. Синтез логических устройств на микропроцессорах	2	

2	Занятие 17. Алгоритмизация процессов управления. Получение частных алгоритмов.	2	
2	Занятие 18. Алгоритмизация процессов управления. Объединение алгоритмов. Построение структурных схем	2	
2	Занятие 19. Алгоритмизация процессов управления. Построение функциональных схем	4	
2	Занятие 20. Изучение условных графических обозначений элементов функциональной схемы автоматизации.	4	
2	Занятие 21. Разработка функциональной схемы автоматизации.	2	
	Итого	54	8

6.5 Самостоятельная работа

Номер раздела (темы)	Тема	Объем в часах	
		Очн.	Заоч.
1	Изучение теоретического материала по разделу 1	4	22
1	Самостоятельное выполнение индивидуального практического задания 1	6	8
2	Изучение теоретического материала по разделу 2	6	30
2	Самостоятельное выполнение индивидуального практического задания 2	7	8
2	Самостоятельное выполнение индивидуального практического задания 3	6	12
2	Самостоятельное выполнение индивидуального практического задания 4	7	10
	Итого	36	90

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Литература

При изучении дисциплины «Б1.В.ДВ.02.02 Моделирование и оптимизация технологических процессов» в качестве источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Источники информации	Кол-во экз.
1. Втюрин, В. А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Программно-технические комплексы: учебное пособие / В. А. Втюрин. — Санкт-Петербург: СПбГЛТУ, 2007. — 232 с.	Электронный текст / https://e.lanbook.com/book/60870
2. Автоматизация технологических процессов: учебник/ Л.И. Селевцов, А.Л.Селевцов. – М.: Академия, 2014. – 352 с.	Электронный текст / http://ksavm.senet.ru/Books/physics/avtomatiz_process.pdf
3. Практикум по оборудованию и автоматизации перерабатывающих производств: учебник / Г. В. Шабурова [и др.]. - М.: КолосС, 2007. - 183 с.: ил. - ISBN 978-5-9532-0421-7	10 шт.

4. Оптимизация технологических процессов: учебное пособие / В. И. Волченко, И. Э. Бражная. — Мурманск: МГТУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-907368-17-0	Электронный текст // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176303
---	--

7.2 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

3 14 Моделирование и оптимизация технологических процессов. Часть 2. Логические модели управления технологическими процессами. Учебно-методическое пособие для студентов очного и заочного обучения факультетов биотехнологии и стандартизации / Л.Р. Загидуллин, Р.Р. Каюмов, И.В. Ломакин, Р.Р. Хисамов. – Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2021. – 60 с.

7.3 Программное обеспечение и интернет-ресурсы

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e-books.ksavm.senet.ru/>
2. Электронный каталог библиотеки Казанской ГАВМ – Режим доступа: <https://lib.ksavm.senet.ru/>
3. Лицензионный договор № 2021.8 на предоставление права использования программного обеспечения к Электронно-библиотечной системе «Издательство ЛАНЬ» от 16.12.2021г. Срок действия договора с 11.01.2022г. по 10.01. 2023г. <https://e.lanbook.com/>
4. Договор № к13/06-2019 на оказание услуг с Сетевой электронной библиотекой аграрных вузов от 13.06.2019г. Дополнительное соглашение №1 к Договору № к13/06-2019 от 27.07.2021. Срок действия договора на 5лет. <https://e.lanbook.com/>
5. Договор № 360 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 14.12.2020г. Срок действия договора с 11.01.2021г. по 10.01.2022г. <https://urait.ru/>
6. Договор № 2437/20 о размещении и использовании Произведений в электронно-библиотечной системе и едином электронном образовательном ресурсе «ЭОР аграрных вузов» от 21.10.2020г. Срок действия договора 5 лет. <https://www.iprbookshop.ru/>
7. Лицензионный договор № 8089/21К на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks от 04.06.2021г. Срок действия с 18.06.2021 до 17.06.2022 г. <https://www.iprbookshop.ru/>

8. Коммерческое предложение «ПОЛПРЕД Справочники» № 3079 от 12.10.2021г. Авторизованный доступ к polpred.com с 19.11.2009г. Срок действия до 15.10.2022 г. <https://polpred.com/news>
9. Договор № 101/04/0344/-П о подключении к Национальной электронной библиотеке и о предоставлении доступа к объектам НЭБ от 16.07.2018г. Срок действия договора с 16.07.2018 г. по 16.07.2022 г. <https://rusneb.ru/>
10. Лицензионное соглашение №14717 с ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» от 27.01.2017г. Лицензионное соглашение заключено без ограничения срока действия. <https://www.elibrary.ru/>
11. Лицензионный договор SCIENCE INDEX № SIO-14717/2021 от 07.12.2021 г. Срок действия от 07.12.2021г. по 07.12.2022г. https://elibrary.ru/projects/science_index/science_index_org_info.asp
12. Лицензионный договор № 4061 на программное обеспечение «Антиплагиат.ВУЗ» от 11.08.2021 г. Срок действия договора с 03.09.2021г. по 02.09.2022 г. <https://ksavm-senet.antiplagiat.ru/>
13. Договор № 7772/21 на предоставление доступа к платформе ВКР-ВУЗ от 17.02.2021г. Срок действия с 01.03.2021г. по 28.02.2022г. <http://www.vkr-vuz.ru/>
14. Сублицензионный договор № SCOPUS/973 от 09.10.2019г. Доступ к базам сохранен. <https://www.scopus.com/>
15. Сублицензионный договор № 809 «О предоставлении сублицензионного доступа к содержанию баз данных издательства SpringerNature» от 24.06.2019г. Доступ к базам сохранен. <https://www.nature.com/> <https://link.springer.com/>
16. Договор № С1-Д13/28-04-2021 «Об оказании услуг по поставке научно-технической продукции к Системе автоматизации библиотек ИРБИС64» от 19.05.2021г. http://lib.ksavm.senet.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?IS_FIRST_AUTH=false&C21COM=F&I21DBN=ELK_FULLTEXT&P21DBN=ELK&Z21ID=111&Z21FAMILY=111
17. Дополнительное соглашение № 1 к Договору № И-00010567 от 26.12.2016г. оказания информационных услуг с использованием экземпляра(ов) Специального(ых) Выпуска(ов) Системы(м) КонсультантПлюс от 01.01.2020г. Срок действия – бессрочный <http://www.consultant.ru>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Моделирование и оптимизация технологических процессов	Учебная аудитория №118 для проведения лекционных занятий	Оборудование: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя, ноутбук с выходом в “Интернет”, мультимедийный проектор	1. Microsoft Windows 10 Pro Код продукта 00330-50627-97551-AAOEM
	Учебная аудитория №164 для проведения практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего и промежуточного контроля.	Оборудование: столы, стулья для обучающихся, стол и стул для преподавателя, доска настенная, асинхронный электродвигатель АОЛ 012-2; трансформаторы; электрогенератор АБ1-230-В; макеты ДВС, деталей машин и механизмов, плуга, культиватора.	1. Операционная система Microsoft Windows 10 Pro, код продукта: 00330-50627-97551-AAOEM 2. Microsoft Windows Office Professional Plus, 2007 Лицензия № 42558275, от 01.08.2007г., бессрочная
	Учебная аудитория №149 для проведения практических занятий и занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего и промежуточного контроля.	Оборудование: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска настенная, ноутбук, компьютеры с необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду	1. Microsoft Office Professional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная

	Читальный зал библиотеки Казанской ГАВМ для самостоятельной работы студентов с учебной литературой и работы на компьютерах: Читальный зал (3 эт., гл.зд.) (по паспорту б/н, площадь 2730 кв.м.), адрес: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский тракт, д. 35	Научная библиотека – фонд научной и учебной литературы по основам научных исследований. Читальный зал оснащен 8 персональными компьютерами (монитор Philips 196 V - 3шт., монитор Samsung 943A – 4 шт., монитор AserV193WV – 1 шт., монитор LG – 1 шт., 8 системных блока) с выходом в Интернет. Офисная мебель (столы и стулья на 120 посадочных мест).	1. Microsoft Windows XP Professional, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; 2. Microsoft Office Proffesional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; 3. СПС КонсультантПлюс. Договор № 00010963 от 29.12.2017 г.
--	---	---	--