

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Комарова Светлана Юриевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 06.07.2026 06:21:58
Уникальный программный ключ:
43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»**

Факультет зоотехнии, товароведения и стандартизации

**ОПОП по направлению подготовки
19.03.01 – Биотехнология**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

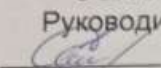
**Б1.О.33 Математическое моделирование биотехнологических
процессов**

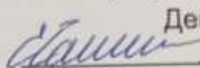
Направленность (профиль) «Биотехнология и биоинформатика»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет зоотехнии, товароведения и стандартизации

ОПОП по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП
 Е.Н. Юрченко
«27» 05 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан
 Е.А. Чаунина
«27» 05 2026 г.

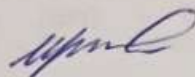
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.33 Математическое моделирование биотехнологических
процессов

Направленность (профиль) «Биотехнология и биоинформатика»

Обеспечивающая преподавание дисциплины Разведения и генетики
кафедра - сельскохозяйственных животных

Разработчик РП:

Канд. с.-х. наук, доцент



И.П. Иванова

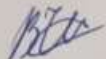
Внутренние эксперты:

Председатель МК,
Канд. техн. наук, доцент



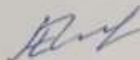
Н.А. Юрк

Начальник управления информационных
технологий



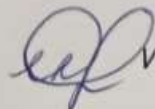
В.Н. Чернопольский

Заведующий методическим отделом



Г.А. Горелкина

Директор НСХБ



И.М. Демчукова

Омск 2026

1. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ СТАТУС

1.1 Основания для введения дисциплины в учебный план:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденный приказом Министерства образования и науки № 736 от 10.08.2021;
- основная профессиональная образовательная программа подготовки бакалавра, по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность (профиль) «Биотехнология и биоинформатика».

1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» ОПОП;
- является дисциплиной обязательной для изучения.

1.3 В рабочую программу дисциплины в установленном порядке могут быть внесены изменения и дополнения, осуществляемые в рамках планового ежегодного и ситуативного совершенствования, которые отражаются в п. 9 рабочей программы.

2. ЦЕЛЕВАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. ЛОГИЧЕСКИЕ И СОДЕРЖАТЕЛЬНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИНЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ И ПРАКТИКАМИ В СОСТАВЕ ОПОП

2.1 Процесс изучения дисциплины в целом направлен на подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподается данная дисциплина.

Цель дисциплины: *формирование комплекса знаний и практических навыков по математическому моделированию процессов в биотехнологических производствах.*

2.2 Перечень компетенций формируемых в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1	2	3	4	5	6
Профессиональные компетенции					
ОПК-2	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий,	ИД-1ОПК-2 Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов	Знает и понимает основные понятия и терминологию в области информационных технологий и управления информацией	Умеет формулировать поисковые запросы различной сложности	Владеет навыками работы с одной или несколькими системами управления базами данных

	включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	ИД-2ОПК-2 Способен выбирать и использовать современные информационные и цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности	Знает методы и алгоритмы поиска информации в локальных сетях, глобальных поисковых системах и специализированных базах данных.	Умеет применять на практике инструменты для автоматизированного сбора данных из открытых источников	Владеет навыками применения инструментов для обработки больших объемов данных и статистического анализа
ОПК-3	Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ИД-2ОПК-3 Управляет информацией и данными, используя информационные технологии с целью эффективного решения профессиональных задач	Знает, классификацию информационных систем и их роль в решении профессиональных задач	Умеет анализировать профессиональную задачу и определять, какая информация и в каком виде необходима для её решения	Владеет навыками работы с системами управления базами данных
		ИД-3ОПК-3 Разрабатывает и адаптирует алгоритмы и программы для решения задач биотехнологии	Знает алгоритмы выравнивания биологических последовательностей	Умеет формализовать биологическую задачу в виде алгоритма или математической модели	Владеет навыками работы по отладке кода и оптимизации его производительности и при работе с большими объемами данных

2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции и	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	Полнота знаний	Знает и понимает основные понятия и терминологию в области информационных технологий и управления информацией	Не знает и понимает основные понятия и терминологию в области информационных технологий и управления информацией	Имеющихся знаний основных понятий и терминологию в области информационных технологий и управления информацией, в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Имеющихся знаний основных понятий и терминологию в области информационных технологий и управления информацией, в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Имеющихся знаний основных понятий и терминологию в области информационных технологий и управления информацией, в целом достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	Опрос, реферат
		Наличие умений	Умеет формулировать поисковые запросы различной сложности	Не формулировать поисковые запросы различной сложности	Имеющихся умений формулировать поисковые запросы различной сложности, в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Имеющихся умений формулировать поисковые запросы различной сложности, в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Имеющихся умений формулировать поисковые запросы различной сложности, в целом достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками работы с одной или несколькими системами управления базами данных	Не владеет навыками работы с одной или несколькими системами управления базами данных	Имеющихся навыков работы с одной или несколькими системами управления базами данных, в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Имеющихся навыков работы с одной или несколькими системами управления базами данных, в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Имеющихся навыков работы с одной или несколькими системами управления базами данных, в целом достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	

	ИД-2ОПК-2	Полнота знаний	Знает методы и алгоритмы поиска информации в локальных сетях, глобальных поисковых системах и специализированных базах данных.	Не знает методы и алгоритмы поиска информации в локальных сетях, глобальных поисковых системах и специализированных базах данных.	Имеющихся знаний методов и алгоритмов поиска информации в локальных сетях, глобальных поисковых системах и специализированных базах данных., в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Имеющихся знаний методов и алгоритмов поиска информации в локальных сетях, глобальных поисковых системах и специализированных базах данных, в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Имеющихся знаний методов и алгоритмов поиска информации в локальных сетях, глобальных поисковых системах и специализированных базах данных, в целом достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
		Наличие умений	Умеет применять на практике инструменты для автоматизированного сбора данных из открытых источников	Не умеет применять на практике инструменты для автоматизированного сбора данных из открытых источников	Имеющихся умений применять на практике инструменты для автоматизированного сбора данных из открытых источников, в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Имеющихся умений применять на практике инструменты для автоматизированного сбора данных из открытых источников, в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Имеющихся умений применять на практике инструменты для автоматизированного сбора данных из открытых источников, в целом достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками применения инструментов для обработки больших объемов данных и статистического анализа	Не владеет навыками применения инструментов для обработки больших объемов данных и статистического анализа	Имеющихся навыков применения инструментов для обработки больших объемов данных и статистического анализа, в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Имеющихся навыков применения инструментов для обработки больших объемов данных и статистического анализа, в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Имеющихся навыков применения инструментов для обработки больших объемов данных и статистического анализа, в целом достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Полнота знаний	Знает, классификацию информационных систем и их роль в решении профессиональных задач	Не знает классификацию информационных систем и их роль в решении профессиональных задач	Имеющихся знаний по классификации информационных систем и их роль в решении профессиональных задач, в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Имеющихся знаний по классификации информационных систем и их роль в решении профессиональных задач, в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Имеющихся знаний по классификации информационных систем и их роль в решении профессиональных задач, в целом достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	

		Наличие умений	Умеет анализировать профессиональную задачу и определять, какая информация и в каком виде необходима для её решения	Не умеет анализировать профессиональную задачу и определять, какая информация и в каком виде необходима для её решения	Имеющихся умений анализировать профессиональную задачу и определять, какая информация и в каком виде необходима для её решения, в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Имеющихся умений анализировать профессиональную задачу и определять, какая информация и в каком виде необходима для её решения, в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Имеющихся умений анализировать профессиональную задачу и определять, какая информация и в каком виде необходима для её решения, в целом достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками работы с системами управления базами данных	Не владеет навыками работы с системами управления базами данных	Имеющихся навыков работы с системами управления базами данных, в целом достаточно для эффективного решения практических (профессиональных) задач	Имеющихся навыков работы с системами управления базами данных, в целом достаточно для эффективного решения стандартных практических (профессиональных) задач	Имеющихся навыков работы с системами управления базами данных, в целом достаточно для эффективного решения сложных практических (профессиональных) задач	
	ИД-ЗОПК-3	Полнота знаний	Знает алгоритмы выравнивания биологических последовательностей	Не знает алгоритмы выравнивания биологических последовательностей	Имеющихся навыков работы с алгоритмами выравнивания биологических последовательностей, в целом достаточно для эффективного решения практических (профессиональных) задач	Имеющихся навыков работы с алгоритмами выравнивания биологических последовательностей, в целом достаточно для эффективного решения стандартных практических (профессиональных) задач	Имеющихся навыков работы с алгоритмами выравнивания биологических последовательностей, в целом достаточно для эффективного решения сложных практических (профессиональных) задач	
		Наличие умений	Умеет формализовать биологическую задачу в виде алгоритма или математической модели	Не умеет формализовать биологическую задачу в виде алгоритма или математической модели	Имеющихся навыков работы по формализации биологических задач в виде алгоритма или математической модели, в целом достаточно для эффективного решения практических (профессиональных) задач	Имеющихся навыков работы по формализации биологических задач в виде алгоритма или математической модели, в целом достаточно для эффективного решения стандартных практических (профессиональных) задач	Имеющихся навыков работы по формализации биологических задач в виде алгоритма или математической модели, в целом достаточно для эффективного решения сложных практических (профессиональных) задач	

		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками работы по отладке кода и оптимизации его производительности при работе с большими объемами данных	Не владеет навыками работы по отладке кода и оптимизации его производительности при работе с большими объемами данных	Имеющихся навыков работы по отладке кода и оптимизации его производительности при работе с большими объемами данных, в целом достаточно для эффективного решения практических (профессиональных) задач	Имеющихся навыков работы по отладке кода и оптимизации его производительности при работе с большими объемами данных, в целом достаточно для эффективного решения стандартных практических (профессиональных) задач	Имеющихся навыков работы по отладке кода и оптимизации его производительности при работе с большими объемами данных, в целом достаточно для эффективного решения сложных практических (профессиональных) задач	
--	--	-----------------------------------	--	---	--	--	--	--

2.4 Логические и содержательные взаимосвязи дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

Дисциплины, практики*, на которые опирается содержание данной дисциплины		Индекс и наименование дисциплин, практик, для которых содержание данной дисциплины выступает основой	Индекс и наименование дисциплин, практик, с которыми данная дисциплина осваивается параллельно в ходе одного семестра
Индекс и наименование	Перечень требований, сформированных в ходе изучения предшествующих (в модальности «знать и понимать», «уметь делать», «владеть навыками»)		
Б1.О.13 Цифровые технологии Б1.О.24 Прикладная статистика в биоинформатике	Знать основы математического моделирования Уметь моделировать биотехнологическое производство с использованием математических методов Владеть навыками математического моделирования биотехнологических производств	Б1.О.34 Информационные технологии в профессиональной деятельности	Б1.О.31 Основы программирования на языке Python Б1.О.25 Основы биоинформатики
* - для некоторых дисциплин первого года обучения целесообразно указать на взаимосвязь с предшествующей подготовкой обучающихся в старшей школе			

2.5 Формы методических взаимосвязей дисциплины с другими дисциплинами и практиками в составе ОПОП

В рамках методической работы применяются следующие формы методических взаимосвязей:

- учёт содержания предшествующих дисциплин при формировании рабочей программы последующей дисциплины;
- согласование рабочей программы предшествующей дисциплины ведущим преподавателем последующей дисциплины;
- совместное обсуждение ведущими преподавателями предшествующей и последующей дисциплин результатов входного тестирования по последующей дисциплине;
- участие ведущего преподавателя последующей дисциплины в процедуре приёма зачета по предыдущей.

2.6 Социально-воспитательный компонент дисциплины

В условиях созданной вузом социокультурной среды в результате изучения дисциплины: формируются мировоззрение и ценностные ориентации обучающихся; интеллектуальные умения, научное мышление; способность использовать полученные ранее знания, умения, навыки, развитие творческих начал.

Воспитательные задачи реализуются в процессе общения преподавателя с обучающимися, в использовании активных методов обучения, побуждающих обучающихся проявить себя в совместной деятельности, принять оценочное решение. Коллективные виды деятельности способствуют приобретению навыков работы в коллективе, умения управления коллективом. Самостоятельная работа способствует выработке у обучающихся способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Через связь с НИРС, осуществляемой во внеучебное время, социально-воспитательный компонент ориентирован на:

- 1) адаптацию и встраивание обучающихся в общественную жизнь ВУЗа, укрепление межличностных связей и уверенности в правильности выбранной профессии;
- 2) проведение систематической и целенаправленной профориентационной работы, формирование творческого, сознательного отношения к труду;
- 3) формирование общекультурных компетенций, укрепление личных и групповых ценностей, общественных ценностей, ценности непрерывного образования;
- 4) гражданско-правовое воспитание личности;

5) патриотическое воспитание обучающихся, формирование модели профессиональной этики, культуры экономического мышления, делового общения.

Объединение элементов образовательной и воспитательной составляющей дисциплины способствует формированию общекультурных компетенций выпускников, компетенций социального взаимодействия, самоорганизации и самоуправления, системно-деятельностного характера, создает условия, необходимые для всестороннего развития личности.

3. СТРУКТУРА И ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в 5 семестре 3 курса.

Продолжительность семестров 5 семестр – 20 недель.

Вид учебной работы	Трудовое количество, час	
	семестр, курс*	
	очная форма	
	6 сем.	
1. Контактная работа	80	
1.1. Аудиторные занятия, всего	50	
- лекции	20	
- практические занятия (включая семинары)	30	
- лабораторные работы		
1.2. Консультации (в соответствии с учебным планом)	30	
2. Внеаудиторная академическая работа	28	
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:		
Выполнение и сдача индивидуального задания в виде**		
- реферата	20	
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	8	
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	-	
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	-	
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины		
ОБЩАЯ трудовое количество дисциплины:	Часы	108
	Зачетные единицы	3
Примечание:		
* – семестр – для очной и очно-заочной формы обучения, курс – для заочной формы обучения;		
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;		

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Укрупненная содержательная структура дисциплины и общая схема ее реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		общая	Трудовое количество раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.					ВАРС	формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел		
			Контактная работа									
			Аудиторная работа			Консультации (в соответствии с учебным планом)	всего				Фиксированные виды	
			всего	лекции	занятия							
					практические							лабораторные
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Очная форма обучения										

1	Основы математического моделирования	44	22	8	4		10	22	20	Собеседование Реферат	ОПК-2, ОПК-3
	1.1 Введение в математическое моделирование. Типология математических моделей	22	10	4	2		4	12			
	1.2 Методы построения математических моделей, примеры элементарных моделей и их анализ	22	12	4	2		6	10			
2	Методы анализа данных	34	32	8	14		10	2			
	2.1 Основы статистического анализа, регрессионный анализ и прогнозирование	18	16	4	8		4	2			
	2.2 Классификация и кластеризация, временные ряды, методы оптимизации данных	16	16	4	6		6				
3	Имитационное моделирование	14	12	2	6		4	2			
4	Применение математических моделей и анализа данных	16	14	2	6		6	2			
	Промежуточная аттестация		×	×	×	×		×	×	Зачет	
Итого по дисциплине		108	80	20	30		30	28	20		

4.2 Лекционный курс.

Примерный тематический план чтения лекций по разделам дисциплины

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.	Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		очная форма	
1	2	3	4	5
1	1, 2	Основы математического моделирования	4	Лекция-беседа
		1. Введение в математическое моделирование		
		2. Типология математических моделей		
	3, 4	Основы математического моделирования	4	Лекция-визуализация
		1. Методы построения математических моделей с использованием специализированных программных средств. 2. Примеры элементарных математических моделей и их анализ		
2	5, 6	Методы анализа данных	4	Информационная лекция
		1. Основы статистического анализа данных		
		2. Регрессионный анализ и прогнозирование		
	7, 8	Методы анализа данных	4	Лекция-визуализация
		1. Классификация и кластеризация		
		2. Временные ряды 3. Методы оптимизации данных		
3	9	Имитационное моделирование	2	Лекция-визуализация
		1. Программные комплексы для имитационного моделирования		
		2. Разработка и реализация алгоритмов имитационного моделирования		
4	10	Применение математического моделирования и анализа данных	2	Лекция-беседа
		1. Математическое моделирование в научных исследованиях		
		2. Эконометрический анализ данных в экономике		
		3. Применение математического анализа данных в биологических науках		

Общая трудоемкость лекционного курса		20	х
Всего лекций по дисциплине:	час.	Из них в интерактивной форме:	час.
- очная форма обучения	30	- очная форма обучения	30
Примечания: - материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6; - обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами, и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.			

4.3 Примерный тематический план практических занятий по разделам дисциплины

№	Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)	Трудоемкость по разделу, час.	Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
		очная форма		
1	2	3	4	5
1	1	Формулировка проблемы, определение цели моделирования, выбор методов и инструментов	2	Веб-квест
	2	Природа описываемого явления, форма представления модели, способы получения и обработки данных	2	Кейс
2	3	Описательная статистика	2	Мозговой штурм
	4	Инференциальная статистика	2	Кейс
	5	Построение и диагностика линейной регрессионной модели	2	Кейс
	6	Анализ мультиколлинеарности и влияния переменных	2	Кейс
	7	Классификация и кластеризация	2	Кейс
	8	Построение временных рядов	2	Мозговой штурм
	9	Нормализация и стандартизация	2	Решение ситуационных задач
3	10	Анализ сложных систем и процессов через имитационное моделирование	2	Кейс
	11	Характеристика программных комплексов для имитационного моделирования	2	Кейс
	12	Этапы разработки и реализации имитационного моделирования	2	Кейс
4	13	Создание абстрактных моделей реальных систем и процессов	2	Кейс
	14	Количественный анализ экономических явлений	2	Кейс
	15	Математические модели для обработки биологических данных	2	Кейс
Всего практических занятий по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:	час.
- очная форма обучения		30	- очная форма обучения	30
В том числе в форме семинарских занятий				
- очная форма обучения		30		
* Условные обозначения: ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС – на занятии выдается задание на конкретную ВАРС; ПР СРС – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРС.				
Примечания: - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6; - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.				

4.4 Лабораторный практикум.

Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам дисциплины
(не предусмотрен)

5 ПРОГРАММА ВНЕАУДИТОРНОЙ АКАДЕМИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

5.1.1 Выполнение и защита курсового проекта по дисциплине

Не предусмотрено

5.1.2 Выполнение и сдача рефератов

5.1.2.1 Место реферата в структуре дисциплины

Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением реферата		Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения реферата
№	Наименование	
1	Основы математического моделирования	ОПК-2, ОПК-3
2	Методы анализа данных	
3	Имитационное моделирование	
4	Применение математических моделей и анализа данных	

5.1.2.2 Перечень примерных тем рефератов

- Моделирование кинетики роста микроорганизмов в ферментации.
- Применение методов регрессии для анализа биосинтеза белков.
- Использование дифференциальных уравнений для описания динамики клеточных популяций.
- Имитационное моделирование процесса культивирования клеток млекопитающих.
- Анализ устойчивости микробиологического синтеза аминокислот.
- Методы оптимизации условий ферментативного гидролиза.
- Оценка влияния температуры на скорость биохимической реакции.
- Модели взаимодействия субстрата и фермента в реакциях метаболизма.
- Исследование стохастического поведения бактериальных сообществ.
- Динамические модели брожения молочной кислоты.
- Прогнозирование продуктивности культуры дрожжей методами статистического анализа.
- Программные средства для симуляции биологических реакций.
- Применение теории графов для исследования путей метаболизма.
- Нейронные сети в предсказании эффективности генно-модифицированных организмов.
- Алгоритмы кластеризации в анализе данных протеома.
- Статистический анализ факторов, влияющих на эффективность исследований.
- Оптимизация режимов производства биологически активных веществ методом линейного программирования.
- Метод Монте-Карло в оценке рисков токсичности продуктов биотехнологии.
- Компьютерное моделирование распространения вирусов в культуре клеток.
- Теоретико-игровые подходы к моделированию конкуренции бактерий в среде обитания.

5.1.2.3 Информационно-методические и материально-техническое обеспечение процесса выполнения реферата

1. Материально-техническое обеспечение процесса выполнения реферата – см. Приложение 6.
2. Обеспечение процесса выполнения реферата) учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами, и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1, 2, 3.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценку «зачтено» заслуживает реферат, если обучающийся прикрепил реферат в ИОС ОмГАУ-Moodle, а также,

- полно и всесторонне раскрыл содержание темы, дал глубокий критический анализ литературы по данной проблеме; оформил в соответствии с требованиями МУ; при собеседовании на все вопросы преподавателя дал аргументированные ответы.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, если не прикрепил реферат в ИОС ОмГАУ-Moodle, а также:

- содержатся грубые теоретические ошибки, плагиат; оформление имеет значительные нарушения по сравнению с предъявляемыми требованиями;

- при собеседовании обучающийся не владеет материалом, не дает правильных ответов на большинство заданных вопросов, т. е. обнаружил серьезные пробелы в теоретических знаниях и практических умениях; частично не выполняются требования, предъявляемые к работам;

Реферат, оцененный «не зачтено», полностью перерабатывается и представляется заново.

5.1.2.4 Типовые контрольные задания

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций представлены в Приложении 9 «Фонд оценочных средств по дисциплине (полная версия)».

5.1.3 Перечень заданий для контрольных работ обучающихся заочной формы обучения

(не предусмотрено)

5.2 Самостоятельное изучение тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			
2	Кластеризация с использованием метода <i>k</i> -средних	2	собеседование
3	Обнаружение и обработка выбросов в данных	2	собеседование
3	Прогнозирование временных рядов	2	собеседование
4	Эконометрический анализ	2	собеседование
<i>Примечание:</i> - учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.			

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопрос раскрыт, во время дискуссии высказывается собственная точка зрения на обсуждаемую проблему, демонстрируется способность аргументировать доказываемые положения и выводы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не способен доказать и аргументировать собственную точку зрения по вопросу, не способен ссылаться на мнения ведущих специалистов по обсуждаемой проблеме.

5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям

(кроме контрольных занятий)

(не предусмотрена)

5.4 Самоподготовка и участие

в контрольно-оценочных учебных мероприятиях (работах), проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины

(не предусмотрена)

**6 ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачет
Место процедуры получения зачета в графике учебного процесса:	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.
Процедура получения зачета -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

7 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Библиотечное, информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМК), соответствующий данной рабочей программе. При разработке УМК кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению.

Организационно-методическим ядром УМК являются:

- полная версии рабочей программы учебной дисциплины с внутренними приложениями №№ 1-3, 5, 6, 8;
- фонд оценочных средств по ней ФОС (Приложение 9);
- методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины и прохождению контрольно-оценочных мероприятий (Приложение 4);
- методические рекомендации преподавателям по дисциплине (Приложение 7).

В состав учебно-методического комплекса в обязательном порядке также входят перечисленные в Приложениях 1 и 2 источники учебной и учебно-методической информации, учебные ресурсы и средства наглядности.

Приложения 1 и 2 к настоящему учебно-программному документу в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

7.2 Цифровые и информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине; соответствующая им информационно-технологическая и компьютерная база

Применение средств ИКТ в процессе реализации дисциплины:

- использование интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;
- использование облачных сервисов для просмотра, поиска, фильтрации, организации, хранения, извлечения и анализа данных, информации и цифрового контента;
- использование офисных приложений;
- подготовка отчетов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций;
- использование digital-инструментов по формированию электронного образовательного контента в ЭИОС университета (<https://do.omgau.ru/>), проверке знаний, общения, совместной (командной) работы и самоподготовки студентов, сохранению цифровых следов результатов обучения и пр.

Цифровые и информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине и сведения об информационно-технологической и компьютерной базе, необходимой для преподавания и изучения дисциплины, представлены в Приложении 5.

7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6.

7.4. Организационное обеспечение учебного процесса и специальные требования к нему с учетом характера учебной работы по дисциплине

Аудиторные учебные занятия по дисциплине ведутся в соответствии с расписанием, внеаудиторная академическая работа организуется в соответствии с семестровым графиком ВАР и графиками сдачи/приёма/защиты выполненных работ. Консультирование обучающихся, изучающих данную дисциплину, осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

7.5 Кадровое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о кадровом обеспечении учебного процесса по дисциплине размещены на официальном сайте университета в разделе «Сведения об образовательной организации» с учетом требований ФГОС, представленных в Приложении 8.

7.6. Обеспечение учебного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Организационно-педагогическое, психолого-педагогическое сопровождение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основании соответствующей рекомендации в заключении психолого-медико-педагогической комиссии или индивидуальной программе реабилитации инвалида.

Обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в случае необходимости:

- предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- учебно-методические материалы для самостоятельной работы, оценочные средства выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей;
- разрешается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями (эти средства могут быть предоставлены университетом или могут использоваться собственные технические средства).
- проведение процедуры оценивания результатов обучения возможно с учетом особенностей нозологий (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.) при использовании доступной формы предоставления заданий оценочных средств и ответов на задания (в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме аудиозаписи, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода) с использованием дополнительного времени для подготовки ответа.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ОВЗ, возможно применение мультимедийных средств, оргтехники, слайд-проекторов и иных средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями. Для разъяснения отдельных вопросов изучаемой дисциплины преподавателями дополнительно проводятся индивидуальные консультации, в том числе с использованием сети Интернет.

7.7 Обеспечение образовательных программ с частичным применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При реализации программы дисциплины могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для организации работы в синхронном и асинхронном режимах. Соотношение объема занятий, проводимых в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и занятий, проводимых с применением ЭО, ДОТ представлено в приложении 5.

8 ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

рабочей программы дисциплины

Б1.О.33 Математическое моделирование биотехнологических процессов
в составе ОПОП

1. Рассмотрена и одобрена:	
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры Разведения и генетики с.-х. животных протокол № 7 от 20.03.2026 Зав. кафедрой, канд.с.-х. наук, доцент	 Е. Н. Юрченко
б) На заседании методической комиссии по направлению 19.03.01 Биотехнология; протокол № 8 от 21.04.2026 Председатель МКН – 19.03.01, канд техн.наук	 Н.А. Юрк
2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП:	
Генеральный директор ООО «Ксивелью»	 Д. А. Яковишина

9. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
представлены в приложении 10.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.О.33 Математическое моделирование биотехнологических процессов	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Золкин, А. Л. Математическое моделирование и анализ данных : учебное пособие для вузов / А. Л. Золкин, М. В. Сартаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 128 с. — ISBN 978-5-507-51616-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/455660 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Осипенко, С. А. Математическое моделирование : учебно-методическое пособие / С. А. Осипенко. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2022. - 144 с. - ISBN 978-5-4499-3176-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785449931764.html . - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Биотехнология в животноводстве : учебное пособие / составители Т. Ю. Гусева, Д. С. Казаков. — 2-е изд., исправл. — пос. Каратаево : КГСХА, 2021. — 148 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/251948 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Шендаков, А. И. Теоретические и практические аспекты селекционно-генетической работы в стаде крупного рогатого скота голштинского породы на примере ЗАО "Куракинское" Орловской области : монография / А. И. Шендаков, Р. Н. Ляшук, Т. А. Шендакова. — Орел : ОрелГАУ, 2024. — 160 с. — ISBN 978-5-93382395-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/449000 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учебное пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 304 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/18209. - ISBN 978-5-16-019554-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2126761 . — Режим доступа: по подписке.	https://znanium.ru /
Романов, П. С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум / П. С. Романов, И. П. Романова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 140 с. — ISBN 978-5-507-47377-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/364964 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Певзнер, П. Алгоритмы биоинформатики / П. Певзнер, Ф. Компо; пер. с англ. И. Л. Люско. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 682 с. - ISBN 978-5-93700-175-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785937001757.html . - Режим доступа : по подписке.	http://www.studentlibrary.ru
Генетика и разведение животных. — Дубровицы : ФИЦ ВИЖ им. Акад. Л.К. Эрнста, 2014. — . — Выходит 4 раза в год. — ISSN 2410-2733. — Текст : непосредственный.	НСХБ

**ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»
И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА,
необходимых для освоения дисциплины**

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС)		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «http://znanium.ru»		http://znanium.ru
Электронная библиотечная система «Издательства Лань»		http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»		http://studentlibrary.ru
Универсальная база данных ИВИС		https://eivis.ru/
Справочная правовая система КонсультантПлюс		http://www.consultant.ru
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):		
ФГИАС ПР Федеральная государственная информационно-аналитическая система племенных ресурсов		https://fgias-pr.mcx.ru/
Сайт Библиотека по животноводству		http://animalialib.ru
Сайт «Биотехнология»		http://www.biotechnolog.ru
Сайт журнала «Биотехнология»		http://genetika.ru/journal
Профессиональные базы данных		https://click.ru/MC8Aq
Федеральный портал «Мое образование», предоставляющий доступ к открытым онлайн-курсам образовательных организаций		https://online.edu.ru
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ

**ПЕРЕЧЕНЬ
РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ РАЗРАБОТОК, ВНЕДРЕННЫХ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС**

Результаты НИР	Раздел / Тема / ВАРС / и пр.
Совершенствование селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве / И.П. Иванова, Е.Н. Юрченко, Ю.А. Оконешникова – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО ОмГАУ им. П.А. Столыпина, 2025. – 34 с.	Раздел 2

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине

1. Учебно-методическая литература		
Автор, наименование, выходные данные		Доступ
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Юрченко Е.Н.	Электронный УМКД «Математическое моделирование биотехнологических процессов»	Локальная сеть Омского ГАУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по освоению дисциплины
представлены отдельным документом

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
используемые при осуществлении образовательного процесса
по дисциплине

1. Программные продукты, необходимые для освоения учебной дисциплины		
Наименование программного продукта (ПП)		Виды учебных занятий и работ, в которых используется данный продукт
Пакет офисных программ		Лекции, практические и внеаудиторные занятия студента
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Наименование справочной системы		Доступ
Справочная правовая система КонсультантПлюс		https://www.consultant.ru/
3. Специализированные помещения и оборудование, используемые в рамках информатизации учебного процесса		
Наименование помещения	Наименование оборудования	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данное помещение
Компьютерный класс с выходом в интернет	ПК, комплект мультимедийного оборудования	Лекции, практические и внеаудиторные занятия студента
Учебная аудитория университета	ПК, комплект мультимедийного оборудования	Практические занятия
4. Электронные информационно-образовательные системы (ЭИОС)		
Наименование ЭИОС	Доступ	Виды учебных занятий и работ, в которых используется данная система
ИОС ОмГАУ-Moodle	http://do.omgau.ru	Самостоятельная внеаудиторная работа студента, текущий контроль

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование объекта	Оснащенность объекта
Практикум для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	Учебная мебель, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук), наглядные пособия
Учебная аудитория лекционного типа	Стул винтовой, 3 шт, стол парта 38 шт., доска, 1шт., стол преподавательский 1 шт., вешалка, 1 шт, скамейка 23 шт, скамья 2-х местная, 2 шт, табурет, 10 шт., лавки и столы 9 шт.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ
по дисциплине

1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формы организации учебной деятельности по дисциплине: лекция, практические занятия, самостоятельная работа студентов и зачет.

У студентов лекции ведутся в традиционной форме; практические занятия в учебных практикумах кафедры в интерактивной форме.

В ходе изучения дисциплины студенту необходимо выполнить внеаудиторную работу, которая состоит из следующих видов работ: фиксированные виды работ (реферат), самостоятельное изучение тем, подготовка к текущему контролю. Реферат докладывается в виде сообщения (доклада) и представляется в виде электронной презентации на практических занятиях.

На самостоятельное изучение студентам выносятся несколько тем, по итогам изучения которых студент готовит доклад в форме презентации.

После изучения каждого из разделов проводится рубежный контроль результатов освоения дисциплины студентами в виде собеседования. По итогам изучения дисциплины в семестре осуществляется аттестация студентов в форме зачета.

Учитывая значимость дисциплины в профессиональном становлении обучающегося, к ее изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение студентом всех видов аудиторных занятий; ведение конспекта в ходе лекций; качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них, выступление на практических занятиях с презентацией;
- активная, ритмичная внеаудиторная работа студента; своевременная сдача преподавателю отчетных материалов по аудиторным и внеаудиторным видам работ.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Специфика дисциплины «Математическое моделирование биотехнологических процессов» состоит в том, что рассмотрение теоретических вопросов на лекциях тесно связано с семинарскими занятиями. В этих условиях на лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

- 1) глубокое осмысливание ряда понятий и положений, введенных в теоретическом курсе;
- 2) раскрытие прикладного значения теоретических сведений;
- 3) развитие творческого подхода к решению практических и некоторых теоретических вопросов;
- 4) закрепление полученных знаний путем практического использования;

Наряду с перечисленными выше образовательными целями, лекционные занятия должны преследовать и важные цели воспитательного характера, а именно:

- а) воспитание настойчивости в достижении конечной цели;
- б) воспитание дисциплины ума, аккуратности, добросовестного отношения к работе;
- в) воспитание критического отношения к своей деятельности, умения анализировать свою работу, искать оптимальный путь решения, находить свои ошибки и устранять их.

При изложении материала учебной дисциплины, преподавателю следует обратить внимание, во-первых, на то, что студенты получили определенное знание о биотехнологии, во-вторых, необходимо избегать дублирования материала с другими учебными дисциплинами, которые студенты уже изучили либо которые предстоит им изучить. Для этого необходимо преподавателю ознакомиться с учебно-методическими комплексами дисциплин, взаимосвязанных с дисциплиной «Математическое моделирование биотехнологических производств».

Преподаватель должен четко дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, представить студентам основное ее содержание в сжатом, систематизированном виде. Преподаватель должен излагать учебный материал с позиций междисциплинарного подхода, давать четкие определения понятийного аппарата, который используется при изучении дисциплины.

В учебном процессе преподаватель должен использовать активные и интерактивные формы обучения студентов, которые должны опираться на творческое мышление студентов, в наибольшей степени активизировать познавательную деятельность, делать их соавторами новых идей, приучать их самостоятельно принимать оптимальные решения и способствовать их реализации.

В аудиторной работе со студентами предполагаются следующие формы проведения лекций:

Вводная лекция открывает лекционный курс по предмету. На этой лекции четко и ярко показывается теоретическое и прикладное значение предмета, его связь с другими предметами, роль в понимании (видении) мира, в подготовке специалиста.

Лекция визуализация - предполагает визуальную подачу материала средствами ТСО или аудио-, видеотехники с развитием и комментированием демонстрируемых визуальных материалов, учит обучающегося структурировать, преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые элементы.

Информационная лекция используется объяснительно-иллюстративный метод изложения.

Лекция-беседа и лекция-дискуссия подразумевает активное общение преподавателя и обучающего.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Рабочей программой предусмотрены *занятия практического (семинарского) типа*, которые могут проводиться в следующих формах:

- веб-квеста;
- решения ситуационных задач;
- кейсов;
- мозгового штурма

4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

4.1. Самостоятельное изучение тем

Преподаватель в начале изучения дисциплины выдает студентам все темы для самостоятельного изучения, определяет сроки ВАРС и предоставления отчетных материалов преподавателю.

Преподавателю необходимо пояснить обучающимся общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме, с нормативно-правовыми актами (ориентируясь на вопросы для самоконтроля);
на этой основе составить развёрнутый план изложения темы;

Критерии оценки тем, выносимых на самостоятельное изучение:

По темам, выносимым на самостоятельное изучение, проводится собеседование

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопрос раскрыт, во время дискуссии высказывается собственная точка зрения на обсуждаемую проблему, демонстрируется способность аргументировать доказываемые положения и выводы.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не способен доказать и аргументировать собственную точку зрения по вопросу, не способен ссылаться на мнения ведущих специалистов по обсуждаемой проблеме.

4.2. Организация выполнения и проверки реферата

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение реферата: получить целостное представление о методах математического моделирования, применяемого в биотехнологических производствах.

Учебные задачи, которые должны быть решены студентом в рамках выполнения презентации:

- методы математического моделирования;
- анализ данных.

Студент выбирает тему реферата самостоятельно.

После выбора темы студент приступает к поиску литературы, опубликованной по данной тематике. Правильный, корректный подбор литературы по необходимой тематике – это первый и важнейший этап написания презентации. В случае неправильного подбора литературы у студента может сложиться неверное мнение о состоянии рассматриваемого вопроса. Подобранная литература изучается в следующем порядке:

- знакомство с литературой, просмотр и выборочное чтение с целью получения общего представления о проблеме и структуре будущей работе;
- исследование необходимых источников, сплошное чтение отдельных работ, их изучение, конспектирование необходимого материала (при конспектировании в обязательном порядке указывается автор, название работы, место издания, издательство, год издания, страницы, последние изменения (если нормативный документ));
- обращение к литературе для дополнений и уточнений на этапе написания презентации.

Используемая литература может быть различного характера: нормативно-правовые документы, монографии, учебники, диссертации, статьи из журналов, газет, ресурсы сети Интернет и др. Могут использоваться как отечественные, так и иностранные источники. Желательно, чтобы большинство литературных источников было опубликовано не позднее последних 5 лет. Это позволяет изучить современное состояние проблемы.

При аттестации студента по итогам его работы над рефератом руководителем используются критерии оценки качества процесса подготовки реферата, критерии оценки содержания реферата,

критерии оценки оформления реферата, критерии оценки участия студента в контрольно-оценочном мероприятии.

1. Критерии оценки содержания реферата:

- степень раскрытия темы;
- самостоятельность и качество анализа теоретических положений;
- глубина проработки, обоснованность методологической и методической программы исследования;
- качество анализа объекта и предмета исследования;
- проработка литературы при написании реферата.

2 Критерии оценки оформления реферата:

- логика и стиль изложения;
- структура и содержание введения и заключения;
- объем и качество выполнения иллюстративного материала;
- качество ссылок;
- качество списка литературы;
- общий уровень грамотности изложения.

3. Критерии оценки качества подготовки реферата:

- способность работать самостоятельно;
- способность творчески и инициативно решать задачи;
- способность рационально планировать этапы и время выполнения реферата, диагностировать и анализировать причины появления проблем при выполнении реферата, находить оптимальные способы их решения;
- дисциплинированность, соблюдение плана, графика подготовки реферата;
- способность вести дискуссию, выстраивать аргументацию с использованием результатов исследований, демонстрация широты кругозора;

Критерии оценки участия студента в контрольно-оценочном мероприятии:

- способность и умение публичного выступления с докладом;
- способность грамотно отвечать на вопросы.

Критерии оценки:

Оценку «зачтено» заслуживает реферат, если обучающийся прикрепил реферат в ИОС ОмГАУ-Moodle, а также,

- полно и всесторонне раскрыл содержание темы, дал глубокий критический анализ литературы по данной проблеме; оформил реферат в соответствии с требованиями МУ; при собеседовании на все вопросы преподавателя дал аргументированные ответы.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, если не прикрепил реферат в ИОС ОмГАУ-Moodle, а также:

- содержатся грубые теоретические ошибки, плагиат; оформление имеет значительные нарушения по сравнению с предъявляемыми требованиями;
 - при собеседовании обучающийся не владеет материалом, не дает правильных ответов на большинство заданных вопросов, т. е. обнаружил серьезные пробелы в теоретических знаниях и практических умениях; частично не выполняются требования, предъявляемые к работам;
- Реферат, оцененный «не зачтено», полностью перерабатывается и представляется заново

5. КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В течение семестра по итогам изучения разделов дисциплины проводится текущий контроль в виде опроса.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

ответов на вопросы итогового контроля

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за глубокие знания программного материала, содержащегося в основных и дополнительных материалах, умение четко и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, разбираться в связи теоретических и практических вопросах.
- оценка «хорошо» выставляется за знания программного материала, грамотные без существенных ошибок ответы, умение применять теоретические положения для решения практических задач.
- оценка «удовлетворительно» выставляется за общие знания основного материала дисциплины, малоаргументированные ответы, недостаточные знания по взаимосвязи теоретического и практического материала.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется на незнание значительной части программного материала, неумение решать практические вопросы.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Требование ФГОС

Не менее 70 процентов численности педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны вести научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны являться руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

представлен отдельным документом

ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
в составе ОПОП Б1.О.33 Математическое моделирование биотехнологических процессов

Ведомость изменений

№ п/ п	Вид обновлений	Содержание изменений, вносимых в ОПОП	Обоснование изменений
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			