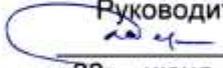


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Комарова Светлана Юриевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 28.11.2023 07:40:01
Уникальный программный идентификатор:
43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee449c0907a

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

Агротехнологический факультет

**ОПОП по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология**

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

Коновалов С.А.
«22» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан

Гайвас А.А.
«22» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.В.ДВ.01.01 Инженерная энзимология
Направленность (профиль) «Пищевая биотехнология»**

Обеспечивающая преподавание дисциплины
кафедра -

продуктов питания и
пищевой биотехнологии

Разработчик РП:



С.А. Коновалов

канд. техн. наук, доцент

Внутренние эксперты:

Председатель МК,
канд. техн. наук, доцент



А.Л. Вебер

Начальник управления информационных
технологий



П.И. Ревякин

Заведующий методическим отделом УМУ



Г.А. Горелкина

Директор НСХБ



И.М. Демчукова

Омск 2022

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, утверждённый приказом Министерства образования и науки от 10.08.2021 г. № 736;

- основная профессиональная образовательная программа подготовки бакалавра, по направлению 19.03.01 Биотехнология, направленность (профиль) – Пищевая биотехнология

1.2 Статус дисциплины в учебном плане:

- относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин по выбору блока 1 «Дисциплины» ОПОП.

- является дисциплиной обязательной для изучения¹.

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: организационно-управленческий, производственно-технологический, проектный, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки, а также ОПОП ВО университета, в рамках которой преподаётся данная дисциплина.

Цель дисциплины является формирование у обучающихся основных принципов и теоретических положений инженерной энзимологии; понимания особенностей биотехнологических процессов с участием ферментов; усвоение основ конструирования и последующего использования в биотехнологии биокатализаторов с заданными свойствами.

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
Профессиональные компетенции					
ПК-1	Осуществляет управление подразделениями производственных предприятий в части реализации технологического процесса производства продукции	ИД-1 _{ПК-1.1} Контролирует технологические процессы производства биотехнологической продукции	основные принципы и теоретические положения инженерной энзимологии; отличительные особенности протекания биотехнологических процессов с участием ферментов; методы	контролировать процесс создания биотехнологических катализаторов с заданными свойствами на основе ферментов или полиферментных комплексов	методами контроля проведения процессов получения чистых и иммобилизованных ферментных препаратов, клеток, полимерных материалов

¹ В случае если дисциплина является дисциплиной по выбору обучающегося, то пишется следующий текст:

- относится к дисциплинам по выбору;

- является обязательной для изучения, если выбрана обучающимся.

			контроля биотехнологических процессов производства пищевой продукции		
		ИД-1 _{ПК-1.2} Организовывает входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции	Организацию входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, параметров биотехнологических процессов с применением ферментных препаратов	Проводить входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, полученной с применением ферментных препаратов как катализаторов биотехнологических процессов	Методами организации входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции

2.3 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	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								
ПК-1 Осуществляет управление подразделениями производственных предприятий в части реализации технологического процесса производства продукции	ИД-1 _{ПК-1.1}	Полнота знаний	Знает основные принципы и теоретические положения инженерной энзимологии; отличительные особенности протекания биотехнологических процессов с участием ферментов; методы контроля биотехнологических процессов производства пищевой продукции	Не знает основные принципы и теоретические положения инженерной энзимологии; отличительные особенности протекания биотехнологических процессов с участием ферментов; методы контроля биотехнологических процессов производства пищевой продукции	Поверхностно знаком с основными принципами и теоретическими положениями инженерной энзимологии; отличительными особенностями протекания биотехнологических процессов с участием ферментов; методами контроля биотехнологических процессов производства пищевой продукции Знает на приемлемом уровне основные принципы и теоретические положения инженерной энзимологии; отличительные особенности протекания биотехнологических процессов с участием ферментов; методы контроля биотехнологических процессов производства пищевой продукции В совершенстве знает основные принципы и теоретические положения инженерной энзимологии; отличительные особенности протекания биотехнологических процессов с участием ферментов; методы контроля биотехнологических процессов производства пищевой продукции	Билеты для входного и текущего контроля знаний студентов Реферат Отчет о выполнении лабораторной работы Заключительное тестирование		
		Наличие умений	Умеет контролировать процесс создания биотехнологических катализаторов с заданными свойствами на основе ферментов или поли ферментных комплексов	Не умеет контролировать процесс создания биотехнологических катализаторов с заданными свойствами на основе ферментов или поли ферментных комплексов	Умеет с небольшими затруднениями контролировать процесс создания биотехнологических катализаторов с заданными свойствами на основе ферментов или поли ферментных комплексов Умеет на приемлемом уровне контролировать процесс создания биотехнологических катализаторов с заданными свойствами на основе ферментов или поли ферментных комплексов Умеет в совершенстве контролировать процесс создания биотехнологических катализаторов с заданными свойствами на основе ферментов или поли ферментных комплексов			

		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет методами контроля проведения процессов получения чистых и иммобилизованных ферментных препаратов, клеток, полимерных материалов	Не владеет методами контроля проведения процессов получения чистых и иммобилизованных ферментных препаратов, клеток, полимерных материалов	Владеет незначительным опытом контроля проведения процессов получения чистых и иммобилизованных ферментных препаратов, клеток, полимерных материалов Уверенно владеет навыками контроля проведения процессов получения чистых и иммобилизованных ферментных препаратов, клеток, полимерных материалов В совершенстве владеет методами контроля проведения процессов получения чистых и иммобилизованных ферментных препаратов, клеток, полимерных материалов	
	ИД-2пк-1.2	Полнота знаний	Знает организацию входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, параметров биотехнологических процессов с применением ферментных препаратов	Не знает организацию входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, параметров биотехнологических процессов с применением ферментных препаратов	Поверхностно знаком с организацией входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственным контролем полуфабрикатов, готовой продукции, параметров биотехнологических процессов с применением ферментных препаратов Знает на приемлемом уровне организацию входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, параметров биотехнологических процессов с применением ферментных препаратов В совершенстве знает организацию входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, параметров биотехнологических процессов с применением ферментных препаратов	Билеты для входного и текущего контроля знаний студентов Реферат Отчет о выполнении лабораторной работы Заключительное тестирование
		Наличие умений	Умеет проводить входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, полученной с применением ферментных препаратов как катализаторов биотехнологических процессов	Не умеет проводить входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, полученной с применением ферментных препаратов как катализаторов биотехнологических процессов	Умеет с небольшими затруднениями проводить входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, полученной с применением ферментных препаратов как катализаторов биотехнологических процессов Умеет на приемлемом уровне проводить входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, полученной с применением ферментных препаратов как катализаторов биотехнологических процессов Умеет в совершенстве проводить входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, полученной с применением ферментных препаратов как катализаторов биотехнологических процессов	

		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет методами организации входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции	Не владеет методами организации входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции	<p>Владеет незначительным опытом организации входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции</p> <p>Уверенно владеет методами организации входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции</p> <p>В совершенстве владеет методами организации входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции</p>	
--	--	-----------------------------------	--	---	--	--

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 Биохимия	<p>«Знать»</p> <ul style="list-style-type: none"> - о новейших методах повышения качества ферментов в биотехнологии - технологию выделения и очистки ферментных препаратов - способы увеличения эффективности ферментов, при их использовании в технологических процессах - механизм биологического катализа, классические методы изучения его кинетики, организацию и регуляцию ферментного аппарата клетки; <p>«Уметь»</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать наиболее эффективные методы иммобилизации ферментов - анализировать полученные экспериментальные данные <p>«Владеть»</p> <ul style="list-style-type: none"> - выделения и очистки ферментов - о новейших методах повышения качества ферментов в биотехнологии 	Б1.В.01 Биотехнология пищевых продуктов	Б1.О.22 Оборудование биотехнологических производств
Б1.О.14 Общая микробиология		Б1.В.02 Производственный контроль биотехнологических процессов	Б1.В.01 Биотехнология пищевых продуктов
Б1.О.12 Молекулярно-биологические основы биотехнологии		Б1.В.02 Производственный контроль биотехнологических процессов	Б1.В.01 Биотехнология пищевых продуктов
Б1.О.15 Основы биотехнологии			
Б1.О.16 Безопасность и контроль качества продовольственного сырья и продуктов питания		Б1.В.03 Управление качеством в биотехнологии	Б1.В.06 Пищевая микробиология
Б1.О.33 Биология			
Б1.О.34 Пищевая химия			
Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика		Б1.О.24 Системы управления биотехнологическими процессами	Б2.О.02.01(П) Технологическая практика

* - 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 6 семестре 3 курса очной формы обучения и на 4 курсе заочной формы обучения. Продолжительность семестра по очной форме обучения 16 2/6 недель, заочной форме 30 недель

Вид учебной работы	Трудовое время, час		
	семестр, курс*		
	очная	заочная форма	
		№ сем.6	№4 курс
	Установочная сессия		Летняя сессия
1. Аудиторные занятия, всего	128		18
- лекции	12		2
- практические занятия (включая семинары)	32		4
- лабораторные работы	20		
- консультации	64		12
2. Внеаудиторная академическая работа	52		158
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:			
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**			
- реферат	20		20
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	20		132
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	8		2
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):	4		4
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины	+		4
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	180	180
	Зачетные единицы	5	5
<i>Примечание:</i> * – 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	о б щ а я	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.							Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
		Контактная работа					ВАРС				
		Аудиторная работа			Консультации (в соответствии с учебным планом)	всего	Фиксированные виды				
		всего	лекции	занятия							
			практические (всех форм)	лабораторные							
	2	3	4	5	6		7	8	9	10	
Очная форма обучения											
1	Теоретические основы инженерной энзимологии	26	16	2	4	-	10	10	2	Письменный опрос	ПК-1.1 ПК-1.2
	1.1 Общая характеристика ферментов										
	1.2 Структура ферментов										
	1.3 Классификация ферментов										
2	Биоконверсия с использованием ферментов	28	18	2	4	-	12	10	4	Письменный опрос	ПК-1.1 ПК-1.2
	2.1 Источники, структура и механизм действия протеолитических ферментов										
	2.2 Ферменты животного происхождения										
	2.3 Ферменты растительного происхождения										
	2.4 Ферменты микробиологического происхождения										
3	Промышленное получение и применение ферментных препаратов	48	38	2	18	6	12	10	4	Письменный опрос	ПК-1.1 ПК-1.2
	3.1 Получение ферментных препаратов из растительного сырья. Применение ферментов в технологии сырья и продуктов растительного происхождения										
	3.2 Получение ферментных препаратов из животного сырья. Применение ферментов в технологии сырья и продуктов животного происхождения										
	3.3 Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов										
4	Иммобилизованные ферменты	28	20	2	2	6	10	8	4	Письменный опрос	ПК-1.1 ПК-1.2
	4.1 Носители для иммобилизации ферментов										
	4.2 Методы получения и применения иммобилизованных ферментов и клеток										
	4.3 Методы иммобилизации ферментов										
	4.4 Иммобилизация клеток	30	22	2	2	8	10	8	4	Письменный опрос	ПК-1.1 ПК-1.2
	4.5 Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток										
	4.6 Ферментативная конверсия целлюлозы в глюкозу										
	4.7 Биосенсоры на основе иммобилизованных ферментов										
4.8 Иммобилизованные ферменты в	20	14	2	2	-	10	6	2	Письменный опрос	ПК-1.1 ПК-	

	медицине										1.2			
	Промежуточная аттестация		×	×	×	×	×	×	×	тестиру вание				
Итого по дисциплине		180	128	12	32	20	64	52	20					
Заочная форма обучения														
1	Теоретические основы инженерной энзимологии	30	2				2	28	2	Письменный опрос	ПК- 1.1 ПК- 1.2			
	1.1 Общая характеристика ферментов													
	1.2 Структура ферментов													
	1.3 Классификация ферментов													
2	Биоконверсия с использованием ферментов	33	3		1		2	30	4	Письменный опрос	ПК- 1.1 ПК- 1.2			
	2.1 Источники, структура и механизм действия протеолитических ферментов													
	2.2 Ферменты животного происхождения													
	2.3 Ферменты растительного происхождения													
	2.4 Ферменты микробиологического происхождения													
3	Промышленное получение и применение ферментных препаратов	43	7	1	2		4	36	4	Письменный опрос	ПК- 1.1 ПК- 1.2			
	3.1 Получение ферментных препаратов из растительного сырья. Применение ферментов в технологии сырья и продуктов растительного происхождения													ПК- 1.1 ПК- 1.2
	3.2 Получение ферментных препаратов из животного сырья. Применение ферментов в технологии сырья и продуктов животного происхождения													ПК- 1.1 ПК- 1.2
	3.3 Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов													ПК- 1.1 ПК- 1.2
4	Иммобилизованные ферменты	40	4	1	1		2	36	4	Письменный опрос	ПК- 1.1 ПК- 1.2			
	4.1 Носители для иммобилизации ферментов													
	4.2 Методы получения и применения иммобилизованных ферментов и клеток													
		4.3 Методы иммобилизации ферментов	30	2				2	28	4	Письменный опрос	ПК- 1.1 ПК- 1.2		
	4.4 Иммобилизация клеток													
	4.5 Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток													
		4.6 Ферментативная конверсия целлюлозы в глюкозу												
		4.7 Биосенсоры на основе иммобилизованных ферментов							2	Письменный опрос	ПК- 1.1 ПК- 1.2			
		4.8 Иммобилизованные ферменты в медицине												
	Промежуточная аттестация		×	×	×	×	×	×	×	тестиру вание	ПК- 1.1 ПК- 1.2			
Итого по дисциплине		180	18	2	4		12	158	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 / очно-заочная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	Тема 1: Теоретические основы инженерной энзимологии	2	-	
		1.1 <i>Общая характеристика ферментов</i>			
		1.2 <i>Структура ферментов</i>			
		1.3 <i>Классификация ферментов</i>			
2	2	Тема 2: Биоконверсия с использованием ферментов	2	-	Лекция-визуализация
		2.1 <i>Источники, структура и механизм действия протеолитических ферментов</i>			
		2.2 <i>Ферменты животного происхождения</i>			
		2.3 <i>Ферменты растительного происхождения</i>			
		2.4 <i>Ферменты микробиологического происхождения</i>			
3	3	Тема 3: Промышленное получение и применение ферментных препаратов	2	1	Лекция-визуализация
		3.1 <i>Получение ферментных препаратов из растительного сырья. Применение ферментов в технологии сырья и продуктов растительного происхождения</i>			
		3.2 <i>Получение ферментных препаратов из животного сырья. Применение ферментов в технологии сырья и продуктов животного происхождения</i>			
		3.3 <i>Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов</i>			
4	4	Тема 4: Имобилизованные ферменты	2	1	Лекция-визуализация
		4.1 <i>Носители для иммобилизации ферментов</i>			
		4.2 <i>Методы получения и применения иммобилизованных ферментов и клеток</i>			
		4.3 <i>Методы иммобилизации ферментов</i>			
	5	4.4 <i>Иммобилизация клеток</i>	2		
		4.5 <i>Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток</i>			
		4.6 <i>Ферментативная конверсия целлюлозы в глюкозу</i>			
		4.7 <i>Биосенсоры на основе иммобилизованных ферментов</i>			
6	4.8 <i>Иммобилизованные ферменты в медицине</i>	2			
Общая трудоемкость лекционного курса			12	2	x
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная/очно-заочная форма обучения		12	- очная/очно-заочная форма обучения		6
- заочная форма обучения		2	- заочная форма обучения		2
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

Номер		Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		очная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	1. Теоретические основы инженерной энзимологии	4	-		ОСП
		1. Химическая кинетика				
		2. Влияние концентрации фермента на скорость реакции				
		3. Характеристика кинетических констант K_M и ϑ_{max}				
2	2	2. Биоконверсия с использованием ферментов	4	1		ОСП
		1. Влияние температуры на активность ферментов				
		2. Влияние pH среды на активность ферментов				
		1. Виды ингибирования				
3	3	3. Промышленное получение и применение ферментных препаратов	6	2	Круглый стол	ОСП
		1. Источники протеолитических ферментов				
		2. Растительные протеазы – бромелин, фицин и папаин. Использование их мясоперерабатывающей промышленности				
	4	3. Протеазы семян злаковых культур	6		Круглый стол	ОСП
		4. Микробные протеазы				
		5. β - галактозидаза и ее применение				
		6. Ренин, применение в сыроделии.				
	5	7. Микробные молокосвертывающие препараты	6		Круглый стол	ОСП
		8. Амилазы в хлебопечении. Особенности использования амилаз в технологии хлеба				
		9. Амилазы в крахмалопаточной промышленности				
	4	6	4. Имобилизованные ферменты		2	1
1. Методы иммобилизации						
2. Физические методы иммобилизации ферментов						
3. Химические методы иммобилизации ферментов						
4. Иммобилизация клеток – продуцентов ферментов						
5. Носители для иммобилизации ферментов, требования к ним, их модификация.						
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час	Из них в интерактивной форме:	час	
- очная форма обучения			32	- очная форма обучения	18	
- заочная форма обучения			4	- заочная форма обучения	2	
В том числе в формате семинарских занятий:						
- очная форма обучения			4			
- заочная форма обучения						
* Условные обозначения: ОСП - предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС - на занятии выдаётся задание на конкретную ВАРС; ПР СРС - занятие содержательно базируется на результатах выполнения студентами 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 учебной дисциплины**

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные формы
раздела *	лабораторной работы (ЛР)	лабораторного занятия		очная форма	заочная форма	Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
3	1	1-3	Изучение свойств ферментов дегидрогеназ	6			-	работа в малых группах
			Изучение кинетических характеристик ферментативного гидролиза крахмала			+	-	
			Выделение сахаразы из пекарских дрожжей			+		
4	2	4-6	Иммобилизация сахаразы на угле и определение активности фермента	6			-	работа в малых группах
	3	7-11	Изучение кинетических характеристик ферментативного гидролиза белковых субстратов	8		+		
		12-16	Контроль качества молокосвертывающих ферментных препаратов			+	-	
Итого ЛР			Общая трудоёмкость ЛР	20	-	x		
<p><i>Примечания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6 - обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1 и 2 								

ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ

5.1.1 Выполнение и защита (сдача) курсового проекта (работы) по дисциплине Не предусмотрены учебной программой дисциплины

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	Теоретические основы инженерной энзимологии	ПК-1.1, ПК-1.2
2	Биоконверсия с использованием ферментов	ПК-1.1, ПК-1.2
3	Промышленное получение и применение ферментных препаратов	ПК-1.1, ПК-1.2
4	Иммобилизованные ферменты	ПК-1.1, ПК-1.2

5.1.2.2 Перечень примерных тем рефератов

- История открытия и исследования ферментов.
- Общие представления о ферментах, ферментативном катализ
- Принципы классификации и номенклатуры ферментов
- Современное состояние и перспективные направления в области производства ферментных препаратов.
- Источники получения ферментов
- Скорость ферментативной реакции.
- Ферменты в качестве лекарственных препаратов и средств тестирования
- Перспективы применения ферментов сельскохозяйственном производстве
- Использование ферментов в производстве молочных продуктов
- Применение ферментов при расщеплении крахмала и превращении сахаров
- Использование ферментов в хлебобулочной и мясоперерабатывающей промышленности
- Технология ферментных препаратов из различных источников сырья
- Использование ферментов в различных областях народного хозяйства
- Кофакторы и коферменты
- Регуляция биосинтеза и активности ферментов.
- Участие ферментов в метаболизме.

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

1. Материально-техническое обеспечение процесса выполнения – 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

- оценка **«отлично»** по реферату и презентации присваивается за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержание соответствует теме реферата; обучающийся на высоком уровне представил презентацию аудитории;
- оценка **«хорошо»** по реферату и презентации присваивается при соответствии выше перечисленным критериям, но при наличии в содержании работы и ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;
- оценка **«удовлетворительно»** по реферату и презентации присваивается за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы;
- оценка **«неудовлетворительно»** по реферату и презентации присваивается за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы.

Оценка по реферату расписывается преподавателем в оценочном листе (

5.1.2.4 Типовые контрольные задания

Не предусмотрены учебной программой дисциплины

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			
1	Ферменты в пищевой промышленности /.	8	Опрос
2	Протеолитические ферменты	2	Опрос
2	Использование ферментных препаратов в животноводстве.	4	Опрос
3	Амилолитические ферменты в промышленной переработке крахмала/	2	Опрос
3	Использование ферментных препаратов для увеличения сроков хранения пищевых продуктов	2	Опрос
4	Технология получения глюкозо-фруктозных сиропов с применением иммобилизованных ферментов	2	Опрос
Заочная форма обучения			
1	Факторы, влияющие на ферментативную активность, основные способы регуляции ферментативной активности	6	Опрос
1	Денатурация ферментов, методы повышения стабильности ферментов	6	Опрос
1	Основы стационарной кинетики ферментативных реакций.	6	Опрос
1	Базовые положения нестационарной кинетики ферментативных реакций	6	Опрос
1	Кинетика сопряженных ферментативных реакций	6	Опрос
2	Протеолитические ферменты	6	Опрос
2	Использование ферментных препаратов в животноводстве	6	Опрос
3	Принцип функционирования ферментов в неводных средах. Основы мицеллярной энзимологии.	6	Опрос
3	Основные методы конструирования ферментов с заданными свойствами	6	Опрос
3	Применение ферментов в процессах расщепления крахмала	8	Опрос
3	Применение ферментов при превращении сахара	8	Опрос
3	Применение ферментов для переработки целлюлозы и гемицеллюлозы	8	Опрос
3	Применение ферментов производстве молочных продуктов	6	Опрос
3	Применение ферментов в хлебобулочной промышленности	6	Опрос
3	Применение ферментов в мясоперерабатывающей промышленности	8	Опрос
3	Применение ферментов в животноводстве	8	Опрос
4	Основные методы иммобилизации ферментов и клеток микроорганизмов	6	Опрос
4	Влияние иммобилизации на параметры	6	Опрос

	ферментативной реакции		
4	Регуляция активности и стабилизации иммобилизованных ферментов	6	Опрос
4	Диффузионные ограничения в реакциях с иммобилизованными ферментами	6	Опрос
4	Кинетика реакций с участием иммобилизованных ферментов	8	Опрос
4	Реакторы с иммобилизованными ферментами	6	Опрос
4	Применение ферментов как лекарственных препаратов в медицине	8	Опрос
4	Применение ферментов для диагностики в медицине	6	Опрос
<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, если обучающийся оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «**незачтено**» выставляется, если обучающийся не аккуратно оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

5.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям (кроме контрольных занятий)

Занятий, по которым предусмотрена самоподготовка	Характер (содержание) самоподготовки	Организационная основа самоподготовки	Общий алгоритм самоподготовки	Расчетная трудоемкость, час
Очная / форма обучения				
<i>Лабораторные занятия</i>	ответы на контрольные вопросы в лабораторной тетради, конспект лабораторного занятия	методические указания	ознакомление с ходом лабораторного занятия, составление конспекта, оформление отчета по лабораторной работе	4
<i>Практические занятия (включая семинары)</i>	выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия	путеводитель по дисциплине, содержащий ссылки на рекомендуемую литературу и электронные ресурсы, рекомендации по подготовке, вопросы для самоконтроля	повторение лекционного курса, ознакомление с теоретическим материалом учебников и учебно-методических пособий по заданным темам, письменные ответы на вопросы для самоконтроля	4
Заочная форма обучения				
<i>Практические занятия</i>	выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия	путеводитель по дисциплине, содержащий ссылки на рекомендуемую литературу и электронные ресурсы, рекомендации по подготовке, вопросы для самоконтроля	повторение лекционного курса, ознакомление с теоретическим материалом учебников и учебно-методических пособий по заданным темам, письменные ответы на вопросы для самоконтроля	2

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «**зачтено**» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «**не зачтено**» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

**5.4 Самоподготовка и участие
в контрольно-оценочных учебных мероприятиях (работах) проводимых в рамках текущего
контроля освоения дисциплины**

Наименование оценочного средства	Охват обучающихся	Содержательная характеристика (тематическая направленность)	Расчетная трудоемкость, час
1	2	3	4
Очная форма обучения			
Собеседование	Фронтальный	Знание ключевых вопросов инженерной энзимологии	4
Тест	Фронтальный	По результатам изучения разделов №1-4	2
Опрос	Опрос перед практическим занятием	По результатам изучения разделов №1-4	2
Заочная форма обучения			
Собеседование	Фронтальный	Знание вопросов инженерной энзимологии	1
Тест	Фронтальный	По результатам изучения разделов №1-4	0,5
Опрос	Опрос перед практическим занятием	По результатам изучения разделов №1-4	0,5

**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 и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта 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 ВАРО, 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) прошёл заключительное тестирование; 3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.
Процедура получения зачёта - Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)

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 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 (Google диск и т.д.);
- использование офисных приложений Microsoft Office (MS Excel, MS Word, MS Power Point и др.) и Open Office;
- подготовка отчётов в цифровом или бумажном формате, в том числе подготовка презентаций (MS Word, MS Power Point);
- 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.

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. Данное приложение в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

7.3 Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Сведения о материально-технической базе, необходимой для реализации программы дисциплины, представлены в Приложении 6, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

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 представлены в Приложении 8, которое в обязательном порядке актуализируется на начало каждого учебного года.

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, обучающимся обеспечивается доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе. В информационно-образовательной среде университета в рамках дисциплин создается электронный обучающий курс, содержащий учебно-методические, теоретические материалы, информационные материалы для самостоятельной работы.

8 ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 Инженерная энзимология
в составе ОПОП 19.03.01 Биотехнология

1. Рассмотрена и одобрена: а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии; протокол № 10 от 18.05.2022 Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент _____ С.А. Коновалов
б) На заседании методической комиссии по направлению 19.03.01 Биотехнология; протокол № 9 от 24.05.2022 Председатель МКН – 19.03.01, канд. техн. наук, доцент _____ А.Л. Вебер
2. Рассмотрение и одобрение представителями профессиональной сферы по профилю ОПОП: Руководитель производства ООО Научно-производственный центр «Элюсан» _____ М.А. Весна
3. Рассмотрение и одобрение внешними представителями (органами) педагогического (научно-педагогического) сообщества по профилю дисциплины:



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

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 Инженерная энзимология	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Колодязная, В. А. Биотехнология : учебник / под ред. Колодяжной В. А. , Самотруевой М. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-5436-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454367.html . - Режим доступа : по подписке.	https://www.studentlibrary.ru
Северин, Е. С. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-4881-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448816.html - Режим доступа : по подписке.	https://www.studentlibrary.ru
Горленко, В. А. Научные основы биотехнологии. Часть I. Нанотехнологии в биологии : учебное пособие / В. А. Горленко, Н. М. Кутузова, С. К. Пятунина. - Москва : Прометей, 2013. - 262 с. - ISBN 978-5-7042-2445-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704224457.html . - Режим доступа : по подписке.	https://www.studentlibrary.ru
Конструирование биореакторов будущего пищевых технологий (научно-прикладные аспекты) : учебник для вузов / С. Т. Антипов, С. А. Бредихин, А. И. Ключников [и др.] ; Под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 524 с. — ISBN 978-5-8114-9350-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/221213 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook
Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8733-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179623 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook
Рогожин, В. В. Практикум по биохимии : учебное пособие / В. В. Рогожин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1586-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211406 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Суслынок, Г. М. Основы биохимии : учебник / Г.М. Суслынок. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1003787. - ISBN 978-5-16-014795-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1003787 . - Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Вопросы питания. – Москва : ООО ГЭОТАР-Медиа, 1932. – . – Выходит 6 раз в год. – ISSN 0042-8833. – Текст: непосредственный.	НСХБ
Пищевая промышленность. – Москва : Пищевая промышленность, 1930. – . – Выходит ежемесячно. – ISSN 0235-2487. – Текст : непосредственный.	НСХБ

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» И ЛОКАЛЬНЫХ СЕТЕЙ УНИВЕРСИТЕТА, необходимых для освоения дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 Инженерная энзимология

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы		
Наименование		Доступ
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»		http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Znanium.com»		https://znanium.com/
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа («Консультант студента»)		http://studentlibrary.ru
Универсальная база данных ИВИС		https://eivis.ru/
Справочная Правовая Система КонсультантПлюс		http://www.consultant.ru
2. Электронные сетевые учебные ресурсы открытого доступа:		
Словари и энциклопедии на Академике		http://dic.academic.ru/
Сайт журнала «Вопросы питания»		http://voprosy-pitaniya.ru/
Профессиональные базы данных		https://do.omgau.ru
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Высокогорский В.Е. Воронова Т.Д. Лазарева О.Н.	Биохимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 2 / В. Е. Высокогорский, Т. Д. Воронова, О. Н. Лазарева ; Ом. гос. аграр. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Омск : ОмГАУ, 2015. - 157 с.	https://e.lanbook.com/book/90740
Высокогорский В.Е. Воронова Т.Д. Лазарева О.Н.	Биохимия. Часть 1 : учеб. пособие [Электронный ресурс] / В. Е. Высокогорский, Т. Д. Воронова, О. Н. Лазарева ; ФГБОУ ВО Омский ГАУ. – Текстовое электронное издание (63,3 Мб). – Омск : ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2016. ISBN 978-5-89764-579-4. – номер государственной регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» - 0321702063.	http://do.omgau.ru/course/view.php?id=1200

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ по дисциплине Б1.В.ДВ.01.01 Инженерная энзимология

1. Учебно-методическая литература			
Автор, наименование, выходные данные			Доступ
2. Учебно-методические разработки на правах рукописи			
Автор(ы)	Наименование		Доступ
Погорелова Н.А.	Методические указания по освоению учебной дисциплины Б1.В.ОД.4 «Ферменты: структура, свойства и применение»		Локальная сеть университета
Погорелова Н.А.	Фонд оценочных средств по дисциплине Б1.В.ОД.4 «Ферменты: структура, свойства и применение»		Локальная сеть университета
3. Учебные ресурсы открытого доступа (МООК)			
Наименование МООК	Платформа	ВУЗ разработчик	Доступ (ссылка на МООК, дата последнего обращения)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по освоению дисциплины
представлены отдельным документом**

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
используемые при осуществлении образовательного процесса
по дисциплине Б1.В.ДВ.01.01 Инженерная энзимология**

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 занятия.	
2. Информационные справочные системы, необходимые для реализации учебного процесса		
Наименование справочной системы	Доступ	
Свободная энциклопедия Википедия	http://ru.wikipedia.org/wiki/	
«Консультант+»	Учебные аудитории университета http://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
Компьютерные классы с выходом в интернет	ПК, комплект мультимедийного оборудования	Самостоятельная работа обучающегося
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 работа обучающегося

**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наименование объекта	Оснащенность объекта
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся. Доска аудиторная, мебель специализированная. Демонстрационное оборудование: переносное мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук).

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ
по дисциплине Б1.В.ДВ.01.01 Инженерная энзимология**

1. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формы организации учебной деятельности по дисциплине Б1.В.ДВ.01.01 Инженерная энзимология: лекция, практические занятия, или семинарское занятие, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов, зачет.

У студентов ведутся лекционные занятия в интерактивной форме в виде лекции-визуализации.

Занятия семинарского типа проводятся в виде: круглых столов.

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине и повышения его эффективности у обучающихся используются лабораторные работы

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.

На самостоятельное изучение студентам выносятся темы:

Занятия семинарского типа проводятся в интерактивной форме в виде: круглого стола, *защиты реферата*

В ходе изучения дисциплины обучающемуся 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) на семинарских занятиях.

На самостоятельное изучение обучающимся выносятся 6 тем:

Ферменты в пищевой промышленности

Протеолитические ферменты

Использование ферментных препаратов в животноводстве.

Амилитические ферменты в промышленной переработке крахмала/

Факторы, влияющие на ферментативную активность, основные способы регуляции ферментативной активности

Денатурация ферментов, методы повышения стабильности ферментов

Основы стационарной кинетики ферментативных реакций.

Базовые положения нестационарной кинетики ферментативных реакций

Кинетика сопряженных ферментативных реакций

Протеолитические ферменты

Использование ферментных препаратов в животноводстве

Принцип функционирования ферментов в неводных средах. Основы мицеллярной энзимологии.

Основные методы конструирования ферментов с заданными свойствами

Применение ферментов в процессах расщепления крахмала

Применение ферментов при превращении сахара

Применение ферментов для переработки целлюлозы и гемицеллюлозы

Применение ферментов производстве молочных продуктов

Применение ферментов в хлебобулочной промышленности

Применение ферментов в мясоперерабатывающей промышленности

Применение ферментов в животноводстве

Основные методы иммобилизации ферментов и клеток микроорганизмов

Влияние иммобилизации на параметры ферментативной реакции

Регуляция активности и стабилизации иммобилизованных ферментов

Диффузионные ограничения в реакциях с иммобилизованными ферментами

Кинетика реакций с участием иммобилизованных ферментов

Реакторы с иммобилизованными ферментами

Применение ферментов как лекарственных препаратов в медицине

Применение ферментов для диагностики в медицине

При самостоятельном изучении тем рассматриваются сущность, значение, практическая значимость. По итогам изучения данных тем обучающийся готовит реферат, доклад в форме презентации.

После изучения каждого из разделов проводится рубежный контроль результатов освоения дисциплины обучающимися в виде письменного опроса или тестирования. По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация обучающихся в форме **зачета**. Учитывая значимость дисциплины **Б1.В.ДВ.01.01 Инженерная энзимология** в профессиональном становлении обучающегося в

области биотехнологий пищевых продуктов, к ее изучению предъявляются следующие организационные требования:

- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них, выступление на семинарских занятиях;
- активная, ритмичная внеаудиторная работа обучающегося;
- своевременная сдача преподавателю отчетных материалов по аудиторным и внеаудиторным видам работ.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРСКИХ) ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Особенность практического (семинарского) занятия – возможность равноправного и активного участия каждого обучающегося в обсуждении рассматриваемых вопросов. Трактовка семинара как завершающего звена в изучении блока взаимосвязанных тем дисциплины обусловлена тем, что во время его проведения подводятся итоги работы преподавателей, организующего семинарские занятия, и самостоятельной работы обучающихся по усвоению обсуждаемой научной проблемы. По своему назначению семинарское занятие, в процессе которого обсуждается та или иная научная проблема, способствует:

- углубленному изучению определенного раздела дисциплины, закреплению знаний;
- отработке методологии и методических приемов познания;
- выработке аналитических способностей, умения обобщения и формулирования выводов;
- приобретению навыков использования научных знаний в практической деятельности;
- выработке умения кратко, аргументировано и ясно излагать обсуждаемые вопросы;
- осуществлению контроля преподавателя за ходом обучения.

Главная *цель семинарских занятий* - обеспечить обучающимся возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Семинары служат для осмысления и более глубокого изучения теоретических проблем, а также отработки навыков использования знаний. Семинарское занятие дает обучающемуся возможность:

- проверить, уточнить, систематизировать знания;
- овладеть терминологией и свободно ею оперировать;
- научиться точно и доказательно выражать свои мысли на языке конкретной науки;
- анализировать факты, вести диалог, дискуссию, оппонировать.

Семинар призван укреплять интерес обучающегося к науке и научным исследованиям, научить связывать научно-теоретические положения с практической деятельностью. В процессе подготовки к семинару происходит развитие умений самостоятельной работы: развиваются умения самостоятельного поиска, отбора и переработки информации.

По дисциплине рабочей программой предусмотрены *практические и семинарские занятия*, которые проводятся в следующих формах: *традиционная, выездное занятие, семинар-дискуссия, круглый стол, электронная презентация/доклад*.

Традиционное практическое (семинарское) занятие представляет собой пошаговое выполнение определенных действий, направленных на достижение определенного результата под руководством преподавателя.

Основная *цель традиционного практического (семинарского) занятия* – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекции.

Структура подготовки проведения традиционного практического (семинарского) занятия:

- постановка цели и задач;
- подготовка практического (семинарского) занятия;
- разработка плана проведения;
- отбор содержания занятия (подбор типовых и не типовых задач, заданий, вопросов и т.п.);
- обеспечение занятия методическими материалами, техническими средствами обучения.

Проведение практического (семинарского) занятия:

1. Вводная часть:

- сообщение темы и цели занятия;
- актуализация теоретических знаний, необходимых для работы с оборудованием, осуществления эксперимента или другой практической деятельности.

2. Основная часть:

- разработка алгоритма проведения эксперимента или другой практической деятельности;
- проведение инструктажа;
- ознакомление со способами фиксации полученных результатов;

- проведение экспериментов или практических работ.

3. Заключительная часть:

- обобщение и систематизация полученных результатов;
- подведение итогов практического занятия и оценка работы обучающихся.

Круглый стол - это метод активного обучения, один из наиболее эффективных способов для обсуждения острых, сложных и актуальных на текущий момент вопросов в любой профессиональной сфере, обмена опытом и творческих инициатив. Такая форма занятий позволяет лучше усвоить материал, найти необходимые решения в процессе эффективного диалога. Эта форма обучения применяется на практических занятиях по темам.

Основной целью проведения «круглого стола» является выработка у обучающихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом, а также выявление проблем и вопросов для обсуждения.

Важной задачей при организации «круглого стола» является:

- обсуждение в ходе дискуссии одной-двух проблемных, острых ситуаций по данной теме;
- иллюстрация мнений, положений с использованием различных наглядных материалов (схемы, диаграммы, графики, аудио-, видеозаписи, фото-, кинодокументы);
- тщательная подготовка основных выступающих (не ограничиваться докладами, обзорами, а высказывать свое мнение, доказательства, аргументы).

3. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

3.1. Самостоятельное изучение тем

Самоподготовка к занятиям семинарского типа осуществляется в виде подготовки к тематическим дискуссиям, беседам по заранее известным темам и вопросам. Это предполагает изучение рекомендованной литературы по вопросам семинара, подготовку ответов на вопросы, написание конспекта. Преподавателю необходимо пояснить обучающимся общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение, докладываются на семинарских и практических занятиях. Преподаватель в начале изучения дисциплины выдает студентам все темы для самостоятельного изучения, определяет сроки ВАРС и предоставления отчетных материалов преподавателю. Форма отчетности по самостоятельно изученным темам – реферат.

Преподавателю необходимо пояснить студентам общий алгоритм самостоятельного изучения тем:

- 1) ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме, с нормативно-правовыми актами (ориентируясь на вопросы для самоконтроля);
- 2) на этой основе составить развернутый план изложения темы;
- 3) оформить отчетный материал в установленной форме в следующей последовательности: - приготовление реферата;
- 4) выступить с докладом по материалу реферата;
- 5) предоставить отчетный материал преподавателю (реферат).
- 6) подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
- 7) принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежный опрос по разделам на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

Вопросы для самоконтроля освоения темы - представлены в фондах оценочных средств по дисциплине

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ТЕМ, ВЫНОСИМЫХ НА САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ясно, четко, логично и грамотно излагает тему: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приводит различные методы, классификации, грамотно и четко излагает выводы;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выделяет основные понятия, методы, классификации.

3.2. Самоподготовка студентов к семинарским занятиям по дисциплине

Самоподготовка студентов к семинарским занятиям осуществляется в виде подготовки к тематическим дискуссиям на семинарах по заранее известным темам и вопросам.

3.3. Организация выполнения и проверка реферата

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение реферата: получение знаний об основных принципах и теоретических положениях инженерной энзимологии; понимания особенностей биотехнологических процессов с участием ферментов; усвоение основ конструирования и последующего использования в биотехнологии биокатализаторов с заданными свойствами.

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения реферата:

- детальное рассмотрение наиболее актуальных проблем инженерной энзимологии;
- формирование и отработка навыков экономического исследования, накопление опыта работы с научной литературой, подбора и анализа фактического материала;
- совершенствование в изложении своих мыслей, критики, самостоятельного построения структуры работы, постановки задач, раскрытие основных вопросов, умение сформулировать логические выводы и предложения.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА

рефератов

- История открытия и исследования ферментов.
- Общие представления о ферментах, ферментативном катализ
- Принципы классификации и номенклатуры ферментов
- Современное состояние и перспективные направления в области производства ферментных препаратов.
- Источники получения ферментов
- Скорость ферментативной реакции.
- Ферменты в качестве лекарственных препаратов и средств тестирования
- Перспективы применения ферментов сельскохозяйственном производстве
- Использование ферментов в производстве молочных продуктов
- Применение ферментов при расщеплении крахмала и превращении сахаров
- Использование ферментов в хлебобулочной и мясоперерабатывающей промышленности
- Технология ферментных препаратов из различных источников сырья
- Использование ферментов в различных областях народного хозяйства
- Кофакторы и коферменты
- Регуляция биосинтеза и активности ферментов.
- Участие ферментов в метаболизме.

Этапы работы над рефератом

Выбор темы. Очень важно правильно выбрать тему. Выбор темы не должен носить формальный характер, а иметь практическое и теоретическое обоснование.

Автор реферата должен осознанно выбрать тему с учетом его познавательных интересов или он может увязать ее с темой будущей магистерской работы. В этом случае магистранту предоставляется право самостоятельного (с согласия преподавателя) выбора темы реферата из списка тем, рекомендованных кафедрой по данной дисциплине (см. выше). При этом весьма полезными могут оказаться советы и обсуждение темы с преподавателем, который может оказать помощь в правильном выборе темы и постановке задач.

Если интересующая тема отсутствует в рекомендательном списке, то по согласованию с преподавателем обучающемуся предоставляется право самостоятельно предложить тему реферата, раскрывающую содержание изучаемой дисциплины. Тема не должна быть слишком общей и глобальной, так как небольшой объем работы (до 20 страниц) не позволит раскрыть ее.

При выборе темы необходимо учитывать полноту ее освещения в имеющейся научной литературе. Для этого можно воспользоваться тематическими каталогами библиотек и библиографическими указателями литературы, периодическими изданиями и ежемесячными указателями психолого - педагогической литературы, либо справочно-библиографическими ссылками изданий посвященных данной теме.

После выбора темы составляется список изданной по теме (проблеме) литературы, опубликованных статей, необходимых справочных источников.

Знакомство с любой научной проблематикой следует начинать с освоения имеющейся основной научной литературы. При этом следует сразу же составлять библиографические выходные данные

(автор, название, место и год издания, издательство, страницы) используемых источников. Названия работ иностранных авторов приводятся только на языке оригинала.

Начинать знакомство с избранной темой лучше всего с чтения обобщающих работ по данной проблеме, постепенно переходя к узкоспециальной литературе.

На основе анализа прочитанного и просмотренного материала по данной теме следует составить тезисы по основным смысловым блокам, с пометками, собственными суждениями и оценками. Предварительно подобранный в литературных источниках материал может превышать необходимый объем реферата, но его можно использовать для составления плана реферата.

Составление плана. Автор по предварительному согласованию с преподавателем может самостоятельно составить план реферата, с учетом замысла работы, либо взять за основу рекомендуемый план, приведенный в данных методических указаниях по соответствующей теме. Правильно построенный план помогает систематизировать материал и обеспечить последовательность его изложения.

Наиболее традиционной является следующая структура реферата:

Титульный лист.

Оглавление (план, содержание).

Введение.

Глава 1 (полное наименование главы).

1.1. (полное название параграфа, пункта);

1.2. (полное название параграфа, пункта).

Глава 2 (полное наименование главы).

2.1. (полное название параграфа, пункта);

2.2. (полное название параграфа, пункта).

Заключение (или выводы).

Список использованной литературы.

Приложения (по усмотрению автора).

} Основная часть

Титульный лист заполняется по единой форме (Приложение 1).

Оглавление (план, содержание) включает названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

Введение. В этой части реферата обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цели работы и основные вопросы, которые предполагается раскрыть в реферате, указываются используемые материалы и дается их краткая характеристика с точки зрения полноты освещения избранной темы. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.

Основная часть реферата может быть представлена одной или несколькими главами, которые могут включать 2-3 параграфа (подпункта, раздела).

Здесь достаточно полно и логично излагаются главные положения в используемых источниках, раскрываются все пункты плана с сохранением связи между ними и последовательности перехода от одного к другому.

Автор должен следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию главы (параграфа). Материал в реферате рекомендуется излагать своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т.е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, числовых данных, таблиц, графиков, иллюстраций и пр.

Работа должна быть написана грамотным литературным языком. Сокращение слов в тексте не допускается, кроме общеизвестных сокращений и аббревиатуры. Каждый раздел рекомендуется заканчивать кратким выводом.

Заключение (выводы). В этой части обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы, указывается, что нового лично для себя вынес автор реферата из работы над ним. Выводы делаются с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения по проблеме рассматриваемой в реферате, сопоставления их и личного мнения автора реферата. Заключение по объему не должно превышать 1,5-2 страниц.

Приложения могут включать графики, таблицы, расчеты. Они должны иметь внутреннюю (собственную) нумерацию страниц.

Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература, периодические издания и электронные источники информации. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Процедура оценивания

При аттестации бакалавра 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 обучающегося 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 и 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 диссертации; способность вести дискуссию, выстраивать аргументацию с использованием результатов исследований, демонстрация широты кругозора;

4. *Критерии оценки участия бакалавра в контрольно-оценочном мероприятии:* способность и умение публичного выступления с докладом; способность грамотно отвечать на вопросы;

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**1. Требование ФГОС**

Доля педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата 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) должна составлять не менее 70 процентов

Доля педагогических работников Организации, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц, привлекаемых Организацией к реализации программы бакалавриата 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), должна быть не менее 5 процентов.

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Организации и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Организации 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

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

ОПОП по направлению 19.03.01- Биотехнология

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
 по дисциплине

Б1.В.ДВ.01.01 Инженерная энзимология

Направленность (профиль) «Пищевая биотехнология»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра - продуктов питания и пищевой биотехнологии		
Разработчик, Канд. техн. наук, доцент	Коновалов С.А.	
Омск 2022		

ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе дисциплины.

3. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

4. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

5. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

6. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ

учебной дисциплины, персональный уровень достижения которых проверяется с использованием представленных в п. 3 оценочных средств

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
Профессиональные компетенции					
ПК-1	Осуществляет управление подразделениями производственных предприятий в части реализации технологического процесса производства продукции	ИД-1 _{ПК-1.1} Контролирует технологические процессы производства биотехнологической продукции	основные принципы и теоретические положения инженерной энзимологии; отличительные особенности протекания биотехнологических процессов с участием ферментов; методы контроля биотехнологических процессов производства пищевой продукции	контролировать процесс создания биотехнологических катализаторов с заданными свойствами на основе ферментов или полиферментных комплексов	методами контроля проведения процессов получения чистых и иммобилизованных ферментных препаратов, клеток, полимерных материалов
		ИД-1 _{ПК-1.2} Организовывает входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции	Организацию входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, параметров биотехнологических процессов с применением ферментных препаратов	Проводить входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, полученной с применением ферментных препаратов как катализаторов биотехнологических процессов	Методами организации контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции

**ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств

**2.1 Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения учебной
дисциплины в рамках педагогического контроля**

Категория контроля и оценки		Режим контрольно-оценочных мероприятий				
		самооценка	взаимо-оценка	Оценка со стороны		Комиссионная оценка
				преподавателя	представителя производства	
1	2	3	4	5		
Входной контроль	1			Письменный опрос по билетам		
Индивидуализация выполнения*, контроль фиксированных видов ВАРС:	2					
- реферат	2.1	Перечень тем для написания реферата		Реферат		
Самостоятельное изучение тем	2.2	Вопросы для самоподготовки		Опрос перед выполнением практического занятия		
Текущий контроль:	3					
- в рамках практических (семинарских) занятий и подготовки к ним	3.1.	Вопросы для самоподготовки и самостоятельного изучения тем		Индивидуальный устный опрос перед выполнением практической работы		
- в рамках обще-университетской системы контроля успеваемости	3.2					
-тестирование	3.3					
Рубежный контроль:	4					
- по результатам изучения разделов	4.1	Вопросы для проведения рубежного контроля		Письменный опрос по билетам или тестирование		
Промежуточная аттестация* обучающихся по итогам изучения дисциплины	5	Вопросы для проведения промежуточного контроля (зачёта)		зачёт		
* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы						

**2.2 Общие критерии оценки хода и результатов
изучения учебной дисциплины**

1. Формальный критерий получения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:	
1.1 Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации	1.2 По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций
2. Группы неформальных критериев качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:	
2.1 Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	2.2. Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС
2.3 Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины	2.4. Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины

**2.3 РЕЕСТР
элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине**

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1	2
1. Средства для входного контроля	Вопросы для проведения входного контроля
	Критерии оценки ответов на вопросы входного контроля
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	Общий алгоритм самостоятельного изучения темы
	Критерии оценки самостоятельного изучения темы
	Реферат
3. Средства для текущего контроля	Вопросы для самоподготовки по темам семинарских занятий
	Критерии оценки самоподготовки по темам семинарских занятий
4. Средства для рубежного контроля	Тестовые задания
	Критерии оценки ответов на тестовые задания
5. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Вопросы для проведения итогового контроля (зачёта)
	Плановая процедура проведения зачёта
	Критерии оценки ответов на вопросы итогового контроля

2.4 Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	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								
ПК-1 Осуществляет управление подразделениями производственных предприятий в части реализации технологического процесса производства продукции	ИД-1 _{ПК-1.1}	Полнота знаний	Знает основные принципы и теоретические положения инженерной энзимологии; отличительные особенности протекания биотехнологических процессов с участием ферментов; методы контроля биотехнологических процессов производства пищевой продукции	Не знает основные принципы и теоретические положения инженерной энзимологии; отличительные особенности протекания биотехнологических процессов с участием ферментов; методы контроля биотехнологических процессов производства пищевой продукции	Поверхностно знаком с основными принципами и теоретическими положениями инженерной энзимологии; отличительными особенностями протекания биотехнологических процессов с участием ферментов; методами контроля биотехнологических процессов производства пищевой продукции Знает на приемлемом уровне основные принципы и теоретические положения инженерной энзимологии; отличительные особенности протекания биотехнологических процессов с участием ферментов; методы контроля биотехнологических процессов производства пищевой продукции В совершенстве знает основные принципы и теоретические положения инженерной энзимологии; отличительные особенности протекания биотехнологических процессов с участием ферментов; методы контроля биотехнологических процессов производства пищевой продукции		Билеты для входного и текущего контроля знаний Реферат Отчет о выполнении лабораторной работы Заключительное тестирование	
		Наличие умений	Умеет контролировать процесс создания биотехнологических катализаторов с заданными свойствами на основе ферментов или поли ферментных	Не умеет контролировать процесс создания биотехнологических катализаторов с заданными свойствами на основе ферментов или поли ферментных комплексов	Умеет с небольшими затруднениями контролировать процесс создания биотехнологических катализаторов с заданными свойствами на основе ферментов или поли ферментных комплексов Умеет на приемлемом уровне контролировать процесс создания биотехнологических катализаторов с заданными свойствами на основе ферментов или поли ферментных комплексов Умеет в совершенстве контролировать процесс создания биотехнологических катализаторов с заданными свойствами на			

			комплексов		основе ферментов или поли ферментных комплексов	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет методами контроля проведения процессов получения чистых и иммобилизованных ферментных препаратов, клеток, полимерных материалов	Не владеет методами контроля проведения процессов получения чистых и иммобилизованных ферментных препаратов, клеток, полимерных материалов	Владеет незначительным опытом контроля проведения процессов получения чистых и иммобилизованных ферментных препаратов, клеток, полимерных материалов Уверенно владеет навыками контроля проведения процессов получения чистых и иммобилизованных ферментных препаратов, клеток, полимерных материалов В совершенстве владеет методами контроля проведения процессов получения чистых и иммобилизованных ферментных препаратов, клеток, полимерных материалов	
	ИД-2пк-1.2	Полнота знаний	Знает организацию входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, параметров биотехнологических процессов с применением ферментных препаратов	Не знает организацию входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, параметров биотехнологических процессов с применением ферментных препаратов	Поверхностно знаком с организацией входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственным контролем полуфабрикатов, готовой продукции, параметров биотехнологических процессов с применением ферментных препаратов Знает на приемлемом уровне организацию входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, параметров биотехнологических процессов с применением ферментных препаратов В совершенстве знает организацию входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, параметров биотехнологических процессов с применением ферментных препаратов	Билеты для входного и текущего контроля знаний студентов Реферат Отчет о выполнении лабораторной работы Заключительное тестирование
		Наличие умений	Умеет проводить входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, полученной с применением ферментных препаратов как катализаторов биотехнологических процессов	Не умеет проводить входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, полученной с применением ферментных препаратов как катализаторов биотехнологических процессов	Умеет с небольшими затруднениями проводить входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, полученной с применением ферментных препаратов как катализаторов биотехнологических процессов Умеет на приемлемом уровне проводить входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, полученной с применением ферментных препаратов как катализаторов биотехнологических процессов Умеет в совершенстве проводить входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, готовой продукции, полученной с применением ферментных препаратов как катализаторов биотехнологических процессов	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет методами организации входного контроля качества сырья и вспомогательных	Не владеет методами организации входного контроля качества сырья и вспомогательных	Владеет незначительным опытом организации входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции	

			<p>материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции</p>	<p>материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции</p>	<p>Уверенно владеет методами организации входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции</p> <p>В совершенстве владеет методами организации входного контроля качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции</p>	
--	--	--	---	---	---	--

ЧАСТЬ 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

3.1.1 . Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА

- История открытия и исследования ферментов.
- Общие представления о ферментах, ферментативном катализ – Принципы классификации и номенклатуры ферментов
- Современное состояние и перспективные направления в области производства ферментных препаратов.
- Источники получения ферментов
- Скорость ферментативной реакции.
- Ферменты в качестве лекарственных препаратов и средств тестирования
- Перспективы применения ферментов сельскохозяйственном производстве
- Использование ферментов в производстве молочных продуктов
- Применение ферментов при расщеплении крахмала и превращении сахаров
- Использование ферментов в хлебобулочной и мясоперерабатывающей промышленности
- Технология ферментных препаратов из различных источников сырья
- Использование ферментов в различных областях народного хозяйства
- Кофакторы и коферменты
- Регуляция биосинтеза и активности ферментов.
- Участие ферментов в метаболизме.

Процедура выбора темы обучающимся

Выбор темы. Очень важно правильно выбрать тему. Выбор темы не должен носить формальный характер, а иметь практическое и теоретическое обоснование.

Автор реферата должен осознанно выбрать тему с учетом его познавательных интересов или он может увязать ее с темой будущей магистерской работы. В этом случае магистранту предоставляется право самостоятельного (с согласия преподавателя) выбора темы реферата из списка тем, рекомендованных кафедрой по данной дисциплине (см. выше). При этом весьма полезными могут оказаться советы и обсуждение темы с преподавателем, который может оказать помощь в правильном выборе темы и постановке задач.

Если интересующая тема отсутствует в рекомендательном списке, то по согласованию с преподавателем обучающемуся предоставляется право самостоятельно предложить тему реферата, раскрывающую содержание изучаемой дисциплины. Тема не должна быть слишком общей и глобальной, так как небольшой объем работы (до 20 страниц) не позволит раскрыть ее.

При выборе темы необходимо учитывать полноту ее освещения в имеющейся научной литературе. Для этого можно воспользоваться тематическими каталогами библиотек и библиографическими указателями литературы, периодическими изданиями и ежемесячными указателями психолого - педагогической литературы, либо справочно-библиографическими ссылками изданий посвященных данной теме.

После выбора темы составляется список изданной по теме (проблеме) литературы, опубликованных статей, необходимых справочных источников.

Знакомство с любой научной проблематикой следует начинать с освоения имеющейся основной научной литературы. При этом следует сразу же составлять библиографические выходные данные (автор, название, место и год издания, издательство, страницы) используемых источников. Названия работ иностранных авторов приводятся только на языке оригинала.

Начинать знакомство с избранной темой лучше всего с чтения обобщающих работ по данной проблеме, постепенно переходя к узкоспециальной литературе.

На основе анализа прочитанного и просмотренного материала по данной теме следует составить тезисы по основным смысловым блокам, с пометками, собственными суждениями и оценками. Предварительно подобранный в литературных источниках материал может превышать необходимый объем реферата, но его можно использовать для составления плана реферата.

Составление плана. Автор по предварительному согласованию с преподавателем может самостоятельно составить план реферата, с учетом замысла работы, либо взять за основу рекомендуемый план, приведенный в данных методических указаниях по соответствующей теме. Правильно построенный план помогает систематизировать материал и обеспечить последовательность его изложения.

Наиболее традиционной является следующая структура реферата:

Титульный лист.

Оглавление (план, содержание).

Введение.

Глава 1 (полное наименование главы).

1.1. (полное название параграфа, пункта);

1.2. (полное название параграфа, пункта).

Глава 2 (полное наименование главы).

2.1. (полное название параграфа, пункта);

2.2. (полное название параграфа, пункта).

Заключение (или выводы).

Список использованной литературы.

Приложения (по усмотрению автора).

} Основная часть

Титульный лист заполняется по единой форме (Приложение 1).

Оглавление (план, содержание) включает названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

Введение. В этой части реферата обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цели работы и основные вопросы, которые предполагается раскрыть в реферате, указываются используемые материалы и дается их краткая характеристика с точки зрения полноты освещения избранной темы. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.

Основная часть реферата может быть представлена одной или несколькими главами, которые могут включать 2-3 параграфа (подпункта, раздела).

Здесь достаточно полно и логично излагаются главные положения в используемых источниках, раскрываются все пункты плана с сохранением связи между ними и последовательности перехода от одного к другому.

Автор должен следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию главы (параграфа). Материал в реферате рекомендуется излагать своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т.е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, числовых данных, таблиц, графиков, иллюстраций и пр.

Работа должна быть написана грамотным литературным языком. Сокращение слов в тексте не допускается, кроме общеизвестных сокращений и аббревиатуры. Каждый раздел рекомендуется заканчивать кратким выводом.

Заключение (выводы). В этой части обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы, указывается, что нового лично для себя вынес автор реферата из работы над ним. Выводы делаются с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения, по проблеме, рассматриваемой в реферате, сопоставления их и личного мнения автора реферата. Заключение по объему не должно превышать 1,5-2 страниц.

Приложения могут включать графики, таблицы, расчеты. Они должны иметь внутреннюю (собственную) нумерацию страниц.

Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература, периодические издания и электронные источники информации. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

....

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

– оценка **«отлично»** по реферату и презентации присваивается за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержание соответствует теме реферата; обучающийся на высоком уровне представил презентацию аудитории;

– оценка **«хорошо»** по реферату и презентации присваивается при соответствии выше перечисленным критериям, но при наличии в содержании работы и ее оформлении небольших недочетов или недостатков в представлении результатов к защите;

– оценка **«удовлетворительно»** по реферату и презентации присваивается за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы;

– оценка **«неудовлетворительно»** по реферату и презентации присваивается за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы.

3.1.2. ВОПРОСЫ

для проведения входного контроля

1. Что лежит в основе классификации белков? На какие группы они делятся?
2. Назовите основные источники пищевого белка растительного и животного происхождения.
3. Приведите химизм цветных реакций белков. Какое практическое значение имеют эти реакции при работе с белковыми системами?
4. На какие классы делятся углеводы? Что лежит в основе их классификации?
5. Назовите продукты питания, являющиеся основными источниками углеводов.
6. Какие существуют методы количественного определения углеводов? В чем их сущность?
7. На какие классы делятся липиды?
8. Что собой представляют ацилглицеролы?
9. Назовите продукты питания, являющиеся основными источниками липидов.
10. Какие процессы происходят при пищевой порче жира?
11. От каких факторов зависит устойчивость при хранении жиров
12. и содержащих их продуктов?
13. К водо- или жирорастворимым относится витамин С?
14. Назовите продукты питания, являющиеся источниками витамина С.
15. Как влияют на содержание витамина С в продуктах питания освещение, тепловая обработка, длительность хранения?
16. Приведите структурную формулу витамина Р (рутина). Какова его химическая природа?
17. На какие биохимические процессы оказывает влияние витамин Р?
18. Укажите источники витамина Р.
19. Что такое свободная и связанная влага пищевых продуктов?
20. Какие существуют методы определения сухого вещества и влаги в пищевых продуктах?
21. Общие подходы к подбору и применению пищевых добавок
22. Функциональные классы пищевых добавок
23. Классификация чужеродных веществ и пути их поступления в продукты.
24. Характеристика антиалиментарных факторов питания.
25. Каковы причины загрязнения пищи тяжелыми металлами. Охарактеризуйте наиболее опасные из них.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

- 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 сослаться на мнения ведущих специалистов по обсуждаемой проблеме.

3.1.3 Средства для текущего контроля

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы «Теоретические основы инженерной энзимологии»

- 1) Ферменты в пищевой промышленности
- 2) Факторы, влияющие на ферментативную активность, основные способы регуляции ферментативной активности
- 3) Денатурация ферментов, методы повышения стабильности ферментов
- 4) Основы стационарной кинетики ферментативных реакций
- 5) Базовые положения нестационарной кинетики ферментативных реакций
- 6) Кинетика сопряженных ферментативных реакций

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Биоконверсия с использованием ферментов»

- 1) Протеолитические ферменты
- 2) Использование ферментных препаратов в животноводстве.
- 3) Протеолитические ферменты
- 4) Использование ферментных препаратов в животноводстве

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Промышленное получение и применение ферментных препаратов»

- 1) Амилолитические ферменты в промышленной переработке крахмала/
- 2) Использование ферментных препаратов для увеличения сроков хранения пищевых продуктов
- 3) Принцип функционирования ферментов в неводных средах. Основы мицеллярной энзимологии.
- 4) Основные методы конструирования ферментов с заданными свойствами
- 5) Применение ферментов в процессах расщепления крахмала
- 6) Применение ферментов при превращении сахара
- 7) Применение ферментов для переработки целлюлозы и гемицеллюлозы
- 8) Применение ферментов производстве молочных продуктов
- 9) Применение ферментов в хлебобулочной промышленности
- 10) Применение ферментов в мясоперерабатывающей промышленности
- 11) Применение ферментов в животноводстве

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы
«Иммобилизованные ферменты»

- 1) Основные методы иммобилизации ферментов и клеток микроорганизмов
- 2) Влияние иммобилизации на параметры ферментативной реакции
- 3) Регуляция активности и стабилизации иммобилизованных ферментов
- 4) Диффузионные ограничения в реакциях с иммобилизованными ферментами
- 5) Кинетика реакций с участием иммобилизованных ферментов
- 6) Реакторы с иммобилизованными ферментами
- 7) Применение ферментов как лекарственных препаратов в медицине
- 8) Применение ферментов для диагностики в медицине

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов(план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

3.1.4 Средства для текущего контроля

ВОПРОСЫ для самоподготовки к практическим (семинарским) занятиям

Общий алгоритм самоподготовки

Тема 1. Теоретические основы инженерной энзимологии

Вопросы для обсуждения

1. Химическая природа ферментов. Молекулярная масса ферментных белков. Одно- и двухкомпонентные ферменты. Коферменты и простетические группы, их важнейшие представители.
2. Краткие исторические сведения о развитии энзимологии (1, 2, 3 этапы).
3. Термодинамические характеристики ферментативной реакции. Определение изменения свободной энергии, энтальпии и энтропии. Значение этих величин для понимания действия ферментов
4. Различные уровни структурной организации ферментов и значение их для ферментативной активности.
5. Краткие исторические сведения о развитии энзимологии (4 этап)
6. Класс лиаз
7. Общее представление о механизме действия ферментов. Общее понятие о катализе.
8. Снижение энергии активности при ферментативном катализе. Энергия активации в различных филогенетических групп организмов.
9. Биологическая роль ферментов.
10. Класс гидролаз
11. Последние достижения в изучении ферментов. Значение работ отечественных ученых в развитии энзимологии
12. Класс трансфераз
13. Класс лигаз
14. Класс изомераз
15. Класс оксидоредуктаз.

Тема 2. Биоконверсия с использованием ферментов

Вопросы для обсуждения

1. Общее представление о механизме действия ферментов. Общее понятие о катализе.
2. Снижение энергии активности при ферментативном катализе. Энергия активации в различных филогенетических групп организмов.
3. Активный центр ферментов, его строение и функция. Методы изучения строения активного центра.
4. Значение третичной структуры в формировании активного центра. Гипотеза Кошланда об индуцированном структурном соответствии.
5. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментена и его анализ.
6. Фермент-субстратный комплекс. Связи, участвующие в его образовании. Доказательства образования фермент-субстратного комплекса.
7. Значение изучения кинетики ферментативных реакций. Основные понятия ферментативной кинетики. Скорость реакции. Закон действия масс. Константа скорости реакции
8. Роль субклеточных культур в регуляции действия ферментов. Обратимость действия ферментов. Антиферменты
9. Значение исследования pH на скорость ферментативных реакций. Возможные механизмы этого влияния.

19. Методы изучения ферментативной активности.
20. Аллостерическая регуляция активности ферментов
21. Влияние температуры на скорость ферментативных реакций
22. Правила работы с ферментами. Хранение ферментных препаратов
23. Понятие константы Михаэлиса и максимальной скорости, их значения при исследовании механизма ферментативных реакций, методы их определения
24. Методы очистки ферментов.

Тема 3. Промышленное получение и применение ферментных препаратов

Вопросы для обсуждения

1. Ферменты препараты в сельском хозяйстве
2. Ферментные препараты в молочной промышленности
3. Ферментные препараты в мясной промышленности
4. Ферментные препараты в хлебопекарной промышленности
5. Получение кристаллических препаратов ферментов. Критерий чистоты ферментативных препаратов

4. Имобилизованные ферменты

1. Имобилизованные ферменты.
2. Химическая иммобилизация ферментов
3. Физическая иммобилизация ферментов
4. Применение ферментов в медицине. "Молекулярные" болезни.
5. Использование иммобилизованных ферментов в биотехнологии
6. Преимущество иммобилизованных ферментов. Носители, применяемые для иммобилизации ферментов.
7. Понятие "ингибитор", классификация ингибиторов.
8. Использование иммобилизованных ферментов в биотехнологии
10. Ингибирование ферментативной реакции субстратом и продуктами
11. Обратимые неконкурентные ингибиторы. Определение констант ингибирования
12. Особенности ферментативного действия.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самоподготовки по темам семинарских занятий

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде реферата на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

3.1.5. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

ВОПРОСЫ

для подготовки к итоговому контролю

1. Фундаментальные и прикладные аспекты инженерной энзимологии. Связь с другими дисциплинами. Основные направления развития.
2. Структура, свойства и механизм действия биокатализаторов.
3. Сходство и отличие биологических катализаторов от синтетических.
4. Преимущества и недостатки биокатализа при его использовании в технологических процессах.
5. Инактивация ферментов. Факторы, инициирующие денатурацию ферментов. Механизмы инактивации ферментов.
6. Моделирование и кинетика процессов инактивации ферментов.
7. Регенерация ферментативных систем, применяемых в биотехнологии. Реактивация инактивированных ферментов.
8. Ферментативные, химические и электрохимические методы регенерации. Стабилизация ферментов в биотехнологических системах.
9. Традиционные методы стабилизации. Стабилизирующие добавки. Химическая модификация ферментов. Имобилизация ферментов.
10. Экстремозимы и источники их получения.

11. Термозимы. Структурные и термодинамические основы функционирования термозимов при высоких температурах.
12. Использование экстремозимов в биотехнологии. Амилазы и пуллулаказы. Протеиназы. ДНК-полимеразы.
13. Ферментативные реакции в системах с органическими растворителями. Их прикладное значение.
14. Энзимопатология.
15. Энзимодиагностика.
16. Энзимотерапия.
17. Имобилизованные ферменты как лекарственные препараты.
18. Антигенные и иммуногенные свойства иммобилизованных ферментов.
19. Ферментные препараты типа "контейнер". Использование липосом в качестве "контейнера".
20. Применение иммобилизованных ферментов в стоматологии, офтальмологии, хирургии.
21. Перспективные направления развития ферментной терапии.
22. Ферменты в фармацевтической промышленности. Получение 6-аминопенициллановой кислоты с помощью пенициллинамидазы.
23. Ферменты в пищевой промышленности.
24. Получение глюкозо-фруктозных сиропов с помощью глюкозоизомеразы. Биохимическая основа процесса
25. Использование в пищевой промышленности протеиназ, амилаз, липаз, пектиназ, β -галактозидаз.
26. Ферменты как компоненты моющих средств. Амилазы. Липазы. Целлюлазы. Оксидазы. Протеазы.
27. Ферментативный синтез сахаров.
28. Биоконверсия растительного сырья. Ферментативное получение глюкозы из целлюлозосодержащего сырья.
29. Использование ресурсов Internet в инженерной энзимологии
30. Белковая инженерия ферментов.
31. Абзимы и рибозимы. Практическое значение абзимов.

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»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта 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 ВАО, 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 полноценное учебное портфолио.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ промежуточной аттестации обучающихся

- **«зачтено»** выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знания не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения

- **«не зачтено»** выставляется, если обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЙ И ОДОБРЕНИЙ

Фонд оценочных средств учебной дисциплины

в составе ОПОП 19.03.01 Биотехнология

1. Рассмотрен и одобрен в качестве базового варианта
а) На заседании обеспечивающей преподавание кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии; протокол № 10 от 18.05.2022 Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент  С.А. Коновалов
б) На заседании методической комиссии по направлению 19.03.01 Биотехнология; протокол № 9 от 24.05.2022 Председатель МКМ – 19.03.01, канд. техн. наук, доцент  А.Л. Вобер
2. Рассмотрен и одобрен внешним экспертом
Руководитель производства ООО Научно-производственный центр «Элисан»  М.А. Весна



ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к фонду оценочных средств учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 Инженерная энзимология

Ведомость изменений

Срок, с которого вводится изменение	Номер и основное содержание изменения и/или дополнения	Отметка об утверждении/ согласовании изменений	
		инициатор изменения	руководитель ОПОП или председатель МКН

**ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины
в составе ОПОП по дисциплине Б1.В.ДВ.01.01 Инженерная энзимология**

Ведомость изменений

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