

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

## Энзимология

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Биологии и биотехнологии**

Учебный план b060301-Биохим-22-4.plx  
06.03.01 БИОЛОГИЯ  
Направленность (профиль): Биохимия

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 32  
самостоятельная работа 76

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 7

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	17 3/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*канд. биол. наук, доцент, Берников К.А.; канд. биол. наук, препод., Морозкина А.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Энзимология**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 БИОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014 г. № 944)

составлена на основании учебного плана:

06.03.01 БИОЛОГИЯ

Направленность (профиль): Биохимия

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Биологии и биотехнологии**

Зав. кафедрой к.б.н., доцент К.А. Берников

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Цель: формирование представлений о фундаментальной роли ферментов в обмене веществ и энергии, молекулярных механизмах регуляции и интеграции метаболических процессов в живых организмах.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Общая биология
2.1.2	Органическая химия
2.1.3	Аналитическая химия
2.1.4	Физическая и коллоидная химия
2.1.5	Микробиология и вирусология
2.1.6	Биохимия и молекулярная биология
2.1.7	Введение в биотехнологию
2.1.8	Физиология и биохимия растений
2.1.9	Клеточная биология
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Биология человека
2.2.2	Биохимический практикум
2.2.3	Биохимия и микробиология пищевых производств
2.2.4	Генетическая инженерия
2.2.5	Нанобиотехнологии

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-11:** способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

**ПК-5:** готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств

**ПК-6:** способностью применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	классификацию и номенклатуру ферментов;
3.1.2	строение, свойства и механизм действия ферментов;
3.1.3	способы выражения и механизмы регуляции ферментативной активности;
3.1.4	современные методы выделения и очистки ферментов;
3.1.5	методы определения активности ферментов в биологических жидкостях;
3.1.6	основы генетической инженерии, нанобиотехнологии и молекулярного моделирования;
3.1.7	нормативную документацию по организации безопасности биотехнологических и биомедицинских производств;
3.1.8	методы мониторинга и охраны природной среды и природопользования.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять приемы номенклатуры и классификации ферментов;
3.2.2	приводить примеры ферментов и по типу катализируемой реакции определять их принадлежность к одному из классов;

3.2.3	доказывать белковую природу ферментов;
3.2.4	давать характеристику важнейшим из них;
3.2.5	использовать для объяснения механизмов ферментативных реакций, лежащих в основе процессов жизнедеятельности;
3.2.6	применять методы генетической инженерии на биотехнологическом производстве.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	базовыми знаниями о ферментах микроорганизмов, растений, животных и человека для решения профессиональных задач;
3.3.2	методами определения активности ферментов в биологическом материале;
3.3.3	навыками мониторинга и охраны природной среды;
3.3.4	основными представлениями о биотехнологических производствах, генной инженерии;
3.3.5	способностью оценивать биобезопасность биотехнологических производств.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Классификация и номенклатура ферментов</b>					
1.1	Введение в энзимологию. Предмет и задачи. Единицы активности. Принципы классификации и номенклатуры ферментов /Лек/	7	4	ОПК-11	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
1.2	Подготовка к устному опросу /Ср/	7	8	ОПК-11	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	<b>Раздел 2. Химическая природа и строение ферментов</b>					
2.1	Принципы пространственной организации молекулы фермента /Лек/	7	2	ОПК-11 ПК-5	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.2	Методы определения и физико-химические свойства энзимов. Определение оптимальной температуры действия ферментов. Специфичность действия ферментов. /Лаб/	7	8	ПК-6	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
2.3	Подготовка докладов с презентацией /Ср/	7	22	ОПК-11	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	<b>Раздел 3. Кинетика ферментативных реакций. Механизмы ферментативных реакций</b>					
3.1	Теория Михаэлиса-Ментен. Способы графического определения константы Михаэлиса и максимальной скорости реакции /Лек/	7	2	ОПК-11 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
3.2	Ингибиторы ферментов и их классификация. Конкурентное, неконкурентное, бесконкурентное, смешанное ингибирование /Лек/	7	2	ПК-6 ОПК-11	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
3.3	Подготовка к устному опросу /Ср/	7	10	ОПК-11	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

	<b>Раздел 4. Механизмы регуляции ферментативной активности</b>					
4.1	Типы регуляции активности ферментов; полифункциональные ферменты /Лек/	7	2	ПК-6 ОПК-11 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
4.2	Уровни регуляции ферментативной активности /Лек/	7	2	ПК-6 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
4.3	Подготовка к устному опросу /Ср/	7	14	ПК-6	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
	<b>Раздел 5. Методы выделения и очистки ферментов. Локализация ферментов.</b>					
5.1	Тканевое, региональное, клеточное и субклеточное распределение ферментов /Лек/	7	2	ПК-6 ОПК-11 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
5.2	Количественное определение активности амилазы в моче по Вольгемуту. Количественное определение активности каталазы крови. Определение активности каталазы сырого молока. Определение активности сукцинатдегидрогеназы мышц. Определение эффективности пастеризации молока пробой на лактопероксидазу /Лаб/	7	8	ПК-6	Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
5.3	Подготовка докладов с презентацией. Подготовка к контрольной работе. /Ср/	7	22	ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
5.4	/Контр.раб./	7	0	ПК-6 ОПК-11 ПК-5	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Темы контрольной работы
5.5	/Зачёт/	7	0	ПК-6 ОПК-11 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Вопросы к зачету

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом

### 5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом

### 5.3. Фонд оценочных средств

Представлено отдельным документом

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Конопатов Ю. В., Васильева С. В.	Биохимия животных: допущено Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Ветеринарная медицина"	Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015	6
Л1.2	Новиков Н.Н.	Биохимия растений: учебник	Москва: КолосС, 2013, электронный ресурс	1
Л1.3	Смирнов, В. А., Климочкин, Ю. Н.	Витамины и коферменты. Ч.2: учебное пособие	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017, электронный ресурс	1
Л1.4	Смирнов, В. А., Климочкин, Ю. Н.	Ферменты. Классификация и номенклатура. Ч.III: учебное пособие	Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017, электронный ресурс	1
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Варфоломеев С. Д.	Химическая энзимология: учебник	М.: Academia, 2005	85
Л2.2	Северин Е.С.	Биохимия	Moscow: ГЭОТАР-Медиа, 2015, электронный ресурс	1
Л2.3	Дмитриев А. Д., Амбросьева Е.Д.	Биохимия: Учебное пособие	Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2014, электронный ресурс	1
Л2.4	Кудрин А. Г.	Ферменты крови и прогнозирование продуктивности молочного скота	Воронеж: Мичуринский ГАУ, 2006, электронный ресурс	1
Л2.5	Гамзаева Р. С.	Почвенные ферменты: учебно-методическое пособие к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 35.04.03 агрохимия и агропочвоведение	Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2018, электронный ресурс	1
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Шлейкин, А. Г., Скворцова, Н. Н., Бландов, А. Н.	Биохимия. Лабораторный практикум. Часть 2. Белки. Ферменты. Витамины: учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015, электронный ресурс	1

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ubMed Central (PMC) <a href="http://www.pubmedcentral.nih.gov/">http://www.pubmedcentral.nih.gov/</a> База данных обеспечивает свободный доступ к рефератам, полнотекстовым статьям из зарубежных научных журналов по биологии и медицине "Molecular Biology of the Cell", "Journal of Biology", "Genome Biology" и др.
Э2	BioexplorerNet <a href="http://www.biolinks.net.ru/Journals/">http://www.biolinks.net.ru/Journals/</a> База данных научных журналов по биологическим наукам.
Э3	BMN <a href="http://www.bmn.com">http://www.bmn.com</a> Электронная библиотека включает публикации из 170 журналов на английском языке. Доступ к рефератам и статьям предоставляется бесплатно. Вход по паролю после предварительной регистрации.
Э4	PNAS <a href="http://www.pnas.org/searchall/">http://www.pnas.org/searchall/</a> В базе данных Национальной академии наук США широко представлены научные журналы по биологии и медицине. Доступны рефераты и полные тексты статей. Вход свободный.
Э5	Сибирский экологический журнал <a href="http://www.sibran.ru/">http://www.sibran.ru/</a> Полные тексты научных статей доступны после бесплатной предварительной регистрации. Архив с 1999 года.

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office.
---------	---

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> Информационно-правовой портал Гарант.ру
6.3.2.2	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Справочно-правовая система Консультант Плюс

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: типовой учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Для лабораторных работ используются стандартные реактивы и биологические объекты.
-----	---