

**ТАДЖИКСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ  
КАФЕДРА ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ**



**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА (SYLLABUS)  
ПО ПРЕДМЕТУ «ЭНЗИМОЛОГИИ (СПЕЦ КУРС)»  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ 4 КУРСА СПЕЦИАЛЬНОСТИ «БИОЛОГИЯ» -  
31010101**

**Учебный предмет:** Энзимология

**Специализация:** биология - 31010101

**Объем учебных часов:** 72 часа (3 кредит)

**Лекция –** 48 часов (2 кредит)

**Лабораторные (СРСРП):** 24 часа (1 кредит)

**Самостоятельная работа (СРС):** 24 часов (1 кредит)

**Курс –** 4

**Семестр-7**

**ДУШАНБЕ - 2022**

Силлабус

(рабочая программа) составлена д.и.б., профессором кафедры физиологии растений Бабаджанова М.А., по предмету спецкурса «энзимологии» для студентов 3-го курса очного отделения по специальности 31010101-биология

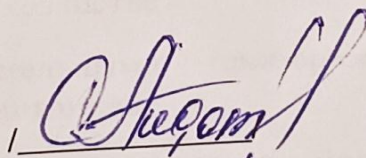
Фамилия имя преподавателя	Курс	3	Расписание занятий
д.и.б., профессор Бабаджанова М.А.	Семестр	6	
	Кредиты	24	
Адрес преподавателя: Кафедра физиологии растений учебное здание №16 аудитория 530 Тел:	Лекция	24 ч	Пятница 13 <sup>00</sup> -14 <sup>50</sup>
	СРСРП	24 ч	Пятница 16 <sup>00</sup> -16 <sup>50</sup>
	СРС	24 ч	
	Прием СРС	-	
	Тип итогового наблюдения	Экзамен	

Рабочая учебная программа составлена на основании государственного стандарта о высшем профессиональном образовании Республики Таджикистан, утверждённого от 11.06.2005 Министерством образования РТ для студентов по специальности биология от 11.06.2005, а также Положении о кредитной системе высшего образования в Республике Таджикистан (решение Коллегии Министерства образования и науки Республики Таджикистан от 28.12.2017 г. №18/93).

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физиологии растений.

Протокол № 6 от «19» 01 2023

заведующая кафедрой  
к.б.н.



Холова Ш.С.

Утверждён методическим советом биологического факультета,

протоколом № 5 от «25» 01 2023

Председатель профессор.



Сатторов Р.Б.

## РАЗДЕЛ I: ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

**1.1.** Рабочая программа учебного предмета (силлабус) подготовлена по специальности 31010101-биология.

Энзимология является одной из важнейших дисциплин в системе подготовки высококвалифицированных специалистов-биохимиков, поскольку дает информацию о структуре и механизмах действия ферментов, путях регуляции их активности, механизмах влияния на каталитическую активность различных факторов. Эти знания позволяют с использованием современных биохимических, генетических и микробиологических методов, а также методов математического моделирования конструировать биологические катализаторы с заданными свойствами для промышленных и научных нужд.

### **1.2. Краткое описание предмета**

Этот предмет является одной из составных частей общебиологических предметов, и его изучение обязательно. При этом предмет энзимологии преподается студентам теоретическим и практически-лабораторным путем.

### **1.3. Цель и задачи предмета**

Сформировать у студентов знания об основных этапах развития энзимологии, принципах и особенностях механизма действия ферментов, методах исследования ферментов, в том числе об использовании методов молекулярного моделирования и биоинформатики в энзимологии, очертить круг фундаментальных и прикладных задач, которые можно решать при помощи полученных знаний.

**При изучении предмета «Энзимологии» в зависимости от цели решаются следующие задачи:**

1. Научить студентов исследовать принципы и особенности механизма действия ферментов.
2. Научить критически осмысливать и анализировать литературные данные.
3. Показать возможности и ограничения конкретных методов исследования.
4. Привить навыки использования методов исследования ферментов, в том числе методов биоинформатики и молекулярного моделирования, для решения научных и научно-прикладных задач.
5. Рассмотреть использование ферментов как эффективных биокатализаторов в медицине, промышленности, сельском хозяйстве.
6. Научить пользоваться измерительными приборами и оборудованием, применяемыми в ферментативных исследованиях.

**1.4. Пререквизиты:** связь учебного предмета с предметами, осваиваемые обучающимся за период обучения в образовательном учреждении общего среднего образования: ботаника, зоология, общая биология, биохимия, химия, физика, математика, основы информатики.

**1.5. Постреквизиты:** связь учебного предмета с предметами, которые учащийся изучает вместе с освоением предмета физиологии растений и затем осваивает его в процессе обучения: генетика, селекция, микробиология, вирусология, биофизика, биотехнология, эволюционные исследования, исследования биосферы и так далее.

### **1.6. Основные требования, предъявляемые к разделам предмета и его изучению:**

**1.6.1. Требования относительно уровня владения предметом (профессиональные компетенции).**

#### **а) знать:**

- общие принципы выделения и очистки ферментов, основные методы определения ферментативной активности;
- особенности структурной организации простых и сложных ферментов □
- основные положения ферментативной кинетики;

- принципы классификации и номенклатуры ферментов;
- основные пути регуляции скорости ферментативных реакций в клетке;
- основные направления развития современной энзимологии.

**б) уметь:**

- использовать методы энзимологии для исследования ферментативных процессов в биологических системах. Лекциях.

**в) может осуществить на практике:**

- физиологические и биохимические процессы, происходящие в растениях;
- уметь объяснить современное биологическое разнообразие;
- самостоятельное проведение семинаров и конференций по направлениям изучения предмета;

В зависимости от предмета или аудитории при изучении предмета наряду с традиционными лекционными занятиями существуют различные виды активного преподавания теоретических вопросов, такие как проблемная лекция, академическая лекция, лекция-дискуссия, лекция с паузами (остановки, паузы), используется коллективная (комплексная) лекция и др.

**Формы** - лекция, практические аудиальные занятия, подготовка докладов к конференции, текущая самостоятельная работа, выполнение условных заданий по каждой теме, выполнение самостоятельной работы, написание конспекта.

**Методы** - решение задач, подготовка отчетов, выполнение самостоятельных работ, дискуссий, рабочих игр, выполнения контрольных работ и т.д.

При проведении практических занятий рекомендуется использовать набор доступного электронного оборудования: электронная доска, персональные компьютеры, проекционное оборудование. Основные пояснительные материалы (планы, рисунки, таблицы, графики) должны быть подготовлены заранее для соответствующего использования (дисплеи, диски). Определение количества публикаций реальных документов (законов, решений, приказов, уставов, положений, стратегий, концепций, государственных программ и т. д.) выгодно тем, что они используются всеми учащимися на занятиях одновременно.

**Календарный план учебной дисциплины «Физиология растений»**

**Объем учебных часов:** 72 часа (3 кредит)

**Лекция** – 48 часов (2 кредит)

**Лабораторные (СРСРП):** 24 часа (1 кредит)

**Самостоятельная работа (СРС):** 24 часов (1 кредит)

**РАЗДЕЛ II: РАСПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРЕДМЕТ.**

**2.2. Общий план календаря предметов образовательной дисциплины**

**Содержание темы**

№	Неделю	Список тем и разделов	Аудиторное занятие		СРС	Итого	Литературы
			Лекция	Лабораторные			
1.	I	Лекция 1. История энзимологии, основные понятия					

2.	II	<b>Лекция 2.</b> Становление энзимологии как науки. Предмет и задачи энзимологии.					
3.	III	<b>Лекция 3.</b> Структурно-функциональная организация ферментов					
4.	IV	<b>Лекция 4.</b> Принципы классификации и номенклатуры ферментов					
5.	V	<b>Лекция 5.</b> Строение и функции коферментов. Классификация коферментов					
6.	VI	<b>Лекция 6.</b> Свойства ферментов. Основы кинетики ферментативных реакций.					
7.	VII	<b>Лекция 7.</b> Механизмы регуляции ферментативной активности					
8.	VIII	<b>Лекция 8.</b> Механизм действия ферментов					
9.	IX	<b>Лекция 9.</b> Общие принципы ферментативного катализа.					
10.	X	<b>Лекция 10.</b> Инженерная энзимология					
11.	XI	<b>Лекция 11.</b> Оценка ферментов.					
12.	XII	<b>Лекция 12.</b> Правила измерения активности ферментов.					
13.	XIII	<b>Лекция 13.</b> Активность ферментов, методы измерения активности.					
14.	XIV	<b>Лекция 14.</b> Методы непрерывного измерения активности ферментов.					
15.	XV	<b>Лекция 15.</b> Использование и выделение ферментов.					
16.	XVI	<b>Лекция 16.</b> Методы очистки ферментов					
		<b>Итого</b>					

### 2.3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ

#### 2.3. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Самостоятельная работа студента рассматривается как деятельность студента в процессе самостоятельного освоения учебного плана предмета по Лекциям и заданиям и полностью обеспечена образовательным учреждением высшего профессионального образования (кафедры) учебно-методической литературой и инструкцией.

Самостоятельная работа студента в условиях реализации кредитной системы обучения осуществляется в двух формах:

- самостоятельная работа студента под руководством преподавателя (СРСП);
- самостоятельная студенческая работа (СРС).

## **2.4. СОДЕРЖАНИЕ СРСП**

Практическая подготовка является одной из форм учебной деятельности студентов, она обеспечивает логическую связь с теоретическим образованием, ориентацию отдельных учебных предметов в сторону практики и полноценную подготовку студентов как специалистов. На практических занятиях студенты изучают правила и методы практического использования теоретически полученных знаний по учебному предмету, развивают навыки и умения решать конкретные задачи на основе полученной научной информации.

Целью СРСП является развитие у студентов способности к пониманию, творческому и самостоятельному мышлению, при этом в ходе нее происходит укрепление, расширение и объяснение теоретически полученных знаний, что должно способствовать развитию профессиональных навыков студентов.

Осуществляется самостоятельная работа студента под руководством преподавателя - в виде контрольных заданий, рефератов, комплектов домашних заданий, рефератов, презентаций собранных материалов, защиты курсовых работ (проектов), отчетов по стажировкам и др. оценивается учителем.

## **2.5. Краткое описание заданий для самостоятельной работы учащихся (СРС)**

Самостоятельная работа студента (СРС) представляет собой активный и целенаправленный способ приобретения знаний, развития его продуктивных умений и навыков без активного участия в этом процессе преподавателя. Все виды самостоятельной работы студентов являются обязательными и контролируются. Самостоятельная работа студента обеспечивает подготовку студента к текущим урокам. Результат самостоятельной работы студента выражается в активном участии в лекционно-теоретических и практических занятиях, семинарах, лабораторных работах и сдаче зачетных и других форм. Оценка, полученная в результате самостоятельной работы студентов, является основанием для общей оценки усвоения ими учебных предметов. Подведение итогов и оценка самостоятельной работы студента проводится периодически в присутствии всех студентов академической группы. Результаты самостоятельной работы студента учитываются при проведении итоговой аттестации по учебному предмету.

Способы выполнения самостоятельной работы студента на основе образовательных программ предмета «Физиология растений» и учебного плана данной специальности устанавливаются следующим образом:

## **РАЗДЕЛ III: ПОЛИТИКА И ПРОЦЕСС ОЦЕНКИ**

Оценка выставляется согласно действующему Положению о кредитной системе обучения. Еженедельно проводится текущий контроль за участием студентов в лекционных и практических занятиях, активностью в СРСП, выполнением письменных домашних заданий и заданий по СРС. В конце семестра проводится комплексный экзамен в различных формах (тестовая, устная, письменная и др.).

В конце семестра вы получите общий итоговый балл, который является показателем результатов ваших усилий в течение семестра. Сводная оценка выставляется на основании оценочной таблицы, определяемой Ученым советом университета.

Учебная активность студента в каждом туре (каждую неделю:  $2,5 + 6 + 4 = 12,5$  баллов).

В том числе: 4 балла - за активность на лекционных занятиях;

6 баллов - за выполненные работы, связанные с СРСП (семинар, практикум-лаборатория и т.д.);

2,5 балла - за самостоятельную работу (СРС).

Определение рейтинга обучающегося в сводной аттестации, экзамене по учебному предмету также осуществляется на основании требований балльно-рейтинговой системы ECTS.

Суммарная аттестация, экзамен по предмету образования принимаются и проводятся в форме зачетной или устной. Объем тестовой анкеты при комплексной аттестации, экзамене по учебному предмету равен 25 вопросам. Меньше этого допускается по учебным предметам точных наук.

За каждый правильный ответ присваивается 4 балла. Если в тесте менее 25 вопросов, фиксированная оценка должна быть равна 100.

Баллы, полученные обучающимся при приеме итоговой аттестации, экзамене по учебному предмету, учитываются как сумма баллов за зачет. Рейтинговые баллы, полученные студентом на комплексной аттестации, экзамене по учебному предмету, прибавляются к баллам, набранным в течение семестра.

Оценка, присваиваемая предмету, представляет собой сумму баллов, полученных в течение недели, и результата итогового экзамена. Очки начисляются следующим образом:

№	ТИП КОНТРОЛЬ	НЕДЕЛИ И МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ																Σ баллов	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	За активность на лекциях	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		64
2	За выполненные работы, связанные с СРСП (семинар, практика и т.д.)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		96
3	За выполненные работы по СРС	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		40
4	В неделю	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5		200
5	В общем																	100	300

Общая оценка по предмету рассчитывается по следующей формуле:

$$Ич = \left[ \frac{(ИФ_1 + ИФ_2)}{2} \right] \cdot 0,5 + Ич \cdot 0,5$$

### Буквенное и числовое выражение оценки студента

Выражение шрифт класса	Числовое выражение оценок	Балл правильные ответы	Традиционное выражение оценка
<i>A</i>	4,0	$95 \leq A \leq 100$	Отлично
<i>A -</i>	3,67	$90 \leq A < 95$	
<i>B +</i>	3,33	$85 \leq B + < 90$	Хорошо
<i>B</i>	3,0	$80 \leq B < 85$	
<i>B -</i>	2,67	$75 \leq B - < 80$	
<i>C +</i>	2,33	$70 \leq C + < 75$	Удовлетворительно
<i>C</i>	2,0	$65 \leq C < 70$	
<i>C -</i>	1,67	$60 \leq C - < 65$	
<i>D +</i>	1,33	$55 \leq D + < 60$	
<i>D</i>	1,0	$50 \leq D < 55$	
<i>F<sub>X</sub></i>	0	$45 \leq F_X < 50$	Неудовлетворительный
<i>F</i>	0	$0 \leq F < 45$	

*Примечание: F<sub>X</sub> - - неудовлетворительная оценка дает студенту право сдать экзамен по данному предмету в триместре (дополнительной сессии) без оплаты сбора.*

**Рекомендуемая одежда и участие студентов** на всех занятиях (лекциях, семинарах, лабораториях и т.д.) обязательно. Приход на занятия сам по себе не означает повышения оценок, то есть необходимо активное участие ученика в занятиях. В случае прогула или невыполнения заданий, поставленных преподавателем в срок, студент штрафуются на определенные баллы.

**Активность** на уроках аудита и СРСП является обязательной и является одной из составляющих общего балла студента. Обязательным требованием предмета является подготовка к каждому уроку. Потому что результатом практической аудиальной подготовки студента являются баллы, полученные в ходе текущей педагогической тренировки. В результате освоения учебного предмета на аудиторных занятиях, участия и активности - 64 балла, самостоятельных работ студента под руководством преподавателя (семинарских, практических и др.) - 96 баллов, а за СРС 40 возможных баллов в каждом академический период.

**Домашнее задание** – домашнее задание, самостоятельная работа и написание самостоятельной работы (эссе) по заданной теме. Выполнение сочинений обязательно для всех студентов. Критерии оценки письменной работы: полнота содержания, объем, логика изложения, анализ и выводы, своевременность сдачи.

**Поэтапный контроль** включает в себя все темы лекций, домашних заданий и материалов для чтения, которые были просмотрены в ходе него, и реализуется в форме тестов и дебатов, связанных с изучаемыми Лекциями.

**Промежуточный экзамен** – это форма контроля, которая проводится дважды в течение каждой академической четверти с целью определения степени освоения



обучающимися образовательной предметной программы. Промежуточные экзамены проводятся учителями-предметниками в тестовых центрах университетов.

**Итоговый экзамен** проводится в устной или письменной форме и включает в себя разные типы заданий: открытые вопросы, решение примеров и задач. Критерии выставления экзаменационных оценок: полнота и правильность ответов, логика и манера изложения.

## **РАЗДЕЛ IV: УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ НАУКИ**

### **1.1. Перечень учебно-методических материалов, подготовленных преподавателем кафедры:**

1. Медведев С.С. Физиология Растений / Санкт-Петербург: «БХВ-Петербург» 2013, 498 стр.
2. Саламатова Т.С. Физиология растительной клетки. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1983.- 232 с.
3. Сабинин Д.А. Физиология развития растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. - 196 с.
4. Алехина Н.Д. и др. Физиология растений / Под ред. И.П. Ермакова. – М.: Академия, 2007. – 640 с.
5. Битюцкий Н.П. Микроэлементы и растение. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 1996. – 230с.
6. Фотосинтез: Том 1. Под ред. Говинджи. – М.: Мир, 1987. – 728 с.
7. Фотосинтез: Том 2. Под ред. Говинджи. – М.: Мир, 1987. – 460 с.
8. Дерфлинг К. Гормоны растений. – М.: Мир, 1985. – 303 с.

## **4.2. Список рекомендуемой литературы**

### **4.2.1. Основная литература**

- Л1.** Богданов, А. В. Физиология центральной нервной системы и основы адаптивных форм поведения : учебник для вузов / А. В. Богданов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 20XX. — 351 с.
- Л2.** Васильева, И. В. Физиология питания : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Васильева, Л. В. Беркетова. — Москва : Издательство Юрайт, 20XX. — 212 с.
- Л3.** Введенский, Н. Е. Избранные сочинения по физиологии. В 2 ч. Часть 1 / Н. Е. Введенский. — Москва : Издательство Юрайт, 20XX. — 506 с.
- Л4.** Ковалева, А. В. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем : учебник для академического бакалавриата / А. В. Ковалева. — Москва : Издательство Юрайт, 20XX. — 183 с.
- Л4.** Кузнецов, В. В. Физиология растений в 2 т. Том 1 : учебник для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 20XX. — 437 с.
- Л5.** Капилевич, Л. В. Физиология человека. Спорт: учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. В. Капилевич. — Москва : Издательство Юрайт, 20XX. — 141 с.
- Л6.** Любимова, З. В. Возрастная анатомия и физиология в 2 т. Т. 1 организм человека, его регуляторные и интегративные системы : учебник для академического бакалавриата / З. В. Любимова, А. А. Никитина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 20XX. — 447 с.

- Л7. Павлов, И. П. Физиология. Избранные труды / И. П. Павлов. — 2-е изд., стер. — Москва: Юрайт, 20XX. — 394 с.
- Л8. Скопичев, В. Г. Физиология животных: продуктивность : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Г. Скопичев, Н. Н. Максимюк. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 20XX. — 187 с.
- Л9. Сергеев, И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 3 мышцы, дыхание, выделение, пищеварение, питание : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. — Москва : Издательство Юрайт, 20XX. — 211 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Веретенников, А.В. Физиология растений / А.В. Веретенников. - М.: Академический проект, 2006. - 480 с.
2. Косулина, Л.Г. Физиология устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды: Учебное пособие / Л.Г. Косулина, Э.К. Луценко, В.А. Аксенова. - Рн/Д: РГУ, 2011. - 236 с.
3. Кузнецов, В.В. Физиология растений в 2 т. том 1: Учебник для академического бакалавриата / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 437 с.
5. Кузнецов, В.В. Физиология растений в 2 т. том 2: Учебник для академического бакалавриата / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 459 с.
4. Медведев, С.С. Физиология растений: Учебник / С.С. Медведев. - СПб.: БХВ-Петербург, 2013. - 512 с.
5. Медведев, С.С. Физиология растений: учебник / С.С. Медведев. - СПб.: ВНУ, 2012. - 512 с.
6. Скопичев, В.Г. Физиология растений и животных: Учебное пособие / В.Г. Скопичев. - СПб.: Просп. Науки, 2013. - 368 с.
7. Скопичев, В.Г. Физиология растений и животных. Учебное пособие / В.Г. Скопичев. - СПб.: Проспект Науки, 2013. - 368 с.