

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра физиологии растений и экологии почв**

Авторы-составители: **Чудинова Лариса Алексеевна**

Рабочая программа дисциплины

**ЭНЗИМОЛОГИЯ**

Код УМК 23976

Утверждено  
Протокол №9  
от «20» июня 2023 г.

Пермь, 2023

## **1. Наименование дисциплины**

Энзимология

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **06.03.01** Биология  
направленность Экспериментальная биология

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Энзимология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**06.03.01** Биология (направленность : Экспериментальная биология)

**ОПК.1** Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.1** Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

**ОПК.4** Способен применять знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач

#### **Индикаторы**

**ОПК.4.1** Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач

**ПК.1** Способен применять знания в области биологических наук в объеме достаточном для ведения профессиональной деятельности

#### **Индикаторы**

**ПК.1.2** пользуется базовыми знаниями о молекулярных основах живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности, биофизических основах жизнедеятельности при проведении исследований биологических систем и живых объектов различных уровней организации

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	06.03.01 Биология (направленность: Экспериментальная биология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	11
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (11 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Энзимология.Первый семестр**

#### **Тема 1. История энзимологии. Механизмы формирования пространственной структуры белков, фолдинг.**

Предмет и задачи энзимологии. История энзимологии, основные этапы развития энзимологии как науки, выдающиеся ученые. Основные понятия и история их происхождения. Химическая природа ферментов. Уровни организации белков. Механизмы формирования пространственной структуры белка. Фолдинг белков.

#### **Тема 2. Строение и свойства ферментов. Активный центр. Фермент-субстратный комплекс. Кофакторы и простетические группы.**

Строение ферментов, простые и сложные ферменты. Активные центры ферментов, структура активного центра, консервативные аминокислоты, формирующие каталитический и сорбционный подцентры. Глицин, пролин и цистеин как структурообразующие аминокислоты. Домены. Фермент-субстратный комплекс, механизм сорбции. Понятия: кофакторы, коферменты, простетическая группа, холофермент, апофермент. Аллостерические ферменты.

#### **Тема 3. Специфичность действия ферментов. Множественные молекулярные формы ферментов. Классификация ферментов**

Специфичность, как особое свойство ферментов. Концепция стерического соответствия, концепция индуцированного соответствия, концепция напряжений и деформаций. Двухцентровая модель. Комплексообразование активного центра с нереклионными фрагментами субстрата как фактор ускорения реакции. Стереоспецифичность, геометрическая и коферментная специфичность. Множественные молекулярные формы ферментов, изоферменты. Классификация ферментов. Единицы активности ферментов.

#### **Тема 4. Кинетика ферментативного катализа**

Термодинамические характеристики ферментативного катализа. Сходство и различие ферментов и небелогических катализаторов. Основные понятия кинетики ферментативных реакций. Кинетика простых реакций, реакции первого, второго и третьего порядка. Кинетика сложных реакций. Стационарная кинетика ферментативных реакций, уравнение Михаэлиса – Ментен, константа Михаэлиса. График Лайнуивера-Берка. Многосубстратные реакции, реакция единичного замещения и реакция двойного замещения (пинг-понг). Кинетика аллостерических ферментов. Гипотезы, объясняющие кооперативные эффекты.

#### **Тема 5. Механизмы действия ферментов. Сближение и ориентация, индуцированное соответствие**

Механизмы действия ферментов. Сближение и ориентация. Снижение свободной энергии активации химического превращения фермент-субстратного комплекса. Теория индуцированного соответствия. Концепции деформации. Абзимы. Сольватация и десольватация. Переходное состояние, его термодинамическая сущность.

#### **Тема 6. Молекулярные механизмы ферментативного катализа**

Кислоты и основания в ферментативном катализе, основные понятия, аминокислоты, как нуклеофильные и электрофильные агенты. Причины эффективности кислотно-основного катализа. Ковалентный катализ. Нуклеофильные и электрофильные группы в активном центре, механизмы их взаимодействия. Образование ковалентного промежуточного соединения. Металло-ионный катализ.

### **Тема 7. Полифункциональный и скоординированный катализ**

Полифункциональный катализ. Механизм ферментативного гидролиза пептидной связи сериновыми протеиназами на примере химотрипсина. Структура и механизм каталитического действия гидролаз на примере лизоцима. Механизм ферментативного катализа дегидрогеназ на примере алкогольдегидрогеназы.

Мультиферментные комплексы. Скоординированный катализ на примере пируват-дегидрогеназной реакции.

### **Тема 8. Регуляция активности обычных и аллостерических ферментов.**

Обратимое и необратимое ингибирование активности ферментов. Конкурентное и неконкурентное ингибирование. Регуляция аллостерических ферментов. Ретроингибирование. Положительные и отрицательные эффекторы (модуляторы). Гомотропные и гетеротропные эффекты. Кооперативные эффекты, модели согласованного и несогласованного механизма. Кумулятивная регуляция. Регуляция гормонами. Аденилатциклазный и гуанилатциклазный пути регуляции активности ферментов. Фосфоинозитидный и тирозинкиназный пути регуляции активности ферментов. Усиление регуляторных сигналов. Примеры каскадного механизма усиления ферментативной активности.

### **Тема 9. Диссоциативная и адсорбционная регуляция. Ковалентная модификация.**

#### **Ограниченный протеолиз**

Диссоциативная регуляция: типы ассоциаций субъединиц, действие аллостерических лигандов и концентрации фермента.

Адсорбционная регуляция: свободные и связанные ферменты, роль мембраны, эстафетная регуляция, сборка мультиферментных комплексов на субклеточных структурах, метаболон. Регуляция ковалентным связыванием: фосфорилирование и дефосфорилирование. MAP-киназный каскад. Регуляция ограниченным протеолизом.

### **Тема 10. Практическое использование ферментов. Итоговое контрольное мероприятие.**

Презентации и доклады на тему "Практическое использования ферментов".

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная:**

1. Плакунов, В. К. Основы энзимологии / В. К. Плакунов. — Москва : Логос, 2011. — 127 с. — ISBN 5-94010-027-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/70702>
2. Комов, В. П. Биохимия : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 684 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13939-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/496710>
3. Чиркин, А. А. Биологическая химия : учебник / А. А. Чиркин, Е. О. Данченко. — Минск : Вышэйшая школа, 2017. — 433 с. — ISBN 978-985-06-2383-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/90739>
4. Дэвид, Нельсон Основы биохимии Ленинджера. В 3 томах. Т.1. Основы биохимии, строение и катализ / Нельсон Дэвид, Кокс Майкл ; перевод Т. П. Мосолова, Е. М. Молочкина, В. В. Белов ; под редакцией А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 747 с. — ISBN 978-5-00101-864-3 (т.1), 978-5-00101-863-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/88937>

### **Дополнительная:**

1. Биотехнология (с основами генной инженерии):учебное пособие/Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет.-Пермь,2009.-171.-Библиогр.: с. 170
2. Максимова Ю. Г.,Максимов А. Ю. Иммуобилизованные клетки и ферменты в биотехнологии:учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Биотехнология"/Ю. Г. Максимова, А. Ю. Максимов.-Пермь:ПГНИУ,2018, ISBN 978-5-7944-3183-4.-88.-Библиогр.: с. 80-82



## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Энзимология** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);  
доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);

Дисциплина не предусматривает специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Энзимология**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.4**

**Способен применять знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<b>ОПК.4.1</b> Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач	Знает строение свойства и классификацию ферментов, владеет базовыми знаниями кинетики ферментативного катализа, регуляции активности обычных и аллостерических ферментов. Умеет применять знания в области энзимологии в профессиональной деятельности	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> Не знает строение свойства и классификацию ферментов, владеет базовыми знаниями кинетики ферментативного катализа, регуляции активности обычных и аллостерических ферментов. Не умеет применять знания в области энзимологии в профессиональной деятельности <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> Частично знает строение свойства и классификацию ферментов, владеет базовыми знаниями кинетики ферментативного катализа, регуляции активности обычных и аллостерических ферментов. Не умеет применять знания в области энзимологии в профессиональной деятельности <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> Знает строение свойства и классификацию ферментов, владеет базовыми знаниями кинетики ферментативного катализа, регуляции активности обычных и аллостерических ферментов, однако допускает незначительные ошибки. Умеет применять знания в области энзимологии в профессиональной деятельности <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> Знает строение свойства и классификацию ферментов, владеет базовыми знаниями кинетики ферментативного катализа, регуляции активности обычных и аллостерических ферментов. Умеет применять знания в области энзимологии в профессиональной деятельности

## ОПК.1

**Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Знает строение свойства и классификацию ферментов, владеет базовыми знаниями кинетики ферментативного катализа, регуляции активности обычных и аллостерических ферментов	<b>Неудовлетворительн</b> Не знает строение свойства и классификацию ферментов, владеет базовыми знаниями кинетики ферментативного катализа, регуляции активности обычных и аллостерических ферментов <b>Удовлетворительн</b> Знает строение свойства и классификацию ферментов, владеет базовыми знаниями кинетики ферментативного катализа, регуляции активности обычных и аллостерических ферментов. Однако знания не систематизированы и допускаются ошибки. <b>Хорошо</b> Знает строение свойства и классификацию ферментов, владеет базовыми знаниями кинетики ферментативного катализа, регуляции активности обычных и аллостерических ферментов. Однако знания имеют отдельные недочеты. <b>Отлично</b> Знает строение свойства и классификацию ферментов, владеет базовыми знаниями кинетики ферментативного катализа, регуляции активности обычных и аллостерических ферментов

## ПК.1

**Способен применять знания в области биологических наук в объеме достаточном для ведения профессиональной деятельности**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ПК.1.2</b> пользуется базовыми знаниями о молекулярных основах живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности, биофизических основах	Знать основные понятия энзимологии, молекулярные формы ферментов, их строение и классификацию, молекулярные механизмы ферментативного катализа. Уметь применять знания в области энзимологии при	<b>Неудовлетворительн</b> Не знает основные понятия энзимологии, молекулярные формы ферментов, их строение и классификацию, молекулярные механизмы ферментативного катализа. Не умеет применять знания в области энзимологии при проведении исследований биологических систем и живых объектов

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
жизнедеятельности при проведении исследований биологических систем и живых объектов различных уровней организации	проведении исследований биологических систем и живых объектов различных уровней организации	<p><b>Неудовлетворител</b> различных уровней организации</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Частично знает основные понятия энзимологии, молекулярные формы ферментов, их строение и классификацию, молекулярные механизмы ферментативного катализа. Не умеет применять знания в области энзимологии при проведении исследований биологических систем и живых объектов различных уровней организации</p> <p><b>Хорошо</b> Знает основные понятия энзимологии, молекулярные формы ферментов, их строение и классификацию, молекулярные механизмы ферментативного катализа. Частично умеет применять знания в области энзимологии при проведении исследований биологических систем и живых объектов различных уровней организации</p> <p><b>Отлично</b> Знает основные понятия энзимологии, молекулярные формы ферментов, их строение и классификацию, молекулярные механизмы ферментативного катализа. Умеет применять знания в области энзимологии при проведении исследований биологических систем и живых объектов различных уровней организации</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук <b>ПК.1.2</b> пользуется базовыми знаниями о молекулярных основах живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности, биофизических основах жизнедеятельности при проведении исследований биологических систем и живых объектов различных уровней организации <b>ОПК.4.1</b> Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач	Тема 3. Специфичность действия ферментов. Множественные молекулярные формы ферментов. Классификация ферментов <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	знания строения активного центра ферментов, фермент-субстратного комплекса, специфичности действия ферментов. Знает множественные молекулярные формы ферментов, классификацию ферментов.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p><b>ПК.1.2</b> пользуется базовыми знаниями о молекулярных основах живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности, биофизических основах жизнедеятельности при проведении исследований биологических систем и живых объектов различных уровней организации</p> <p><b>ОПК.4.1</b> Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>Тема 7. Полифункциональный и скоординированный катализ</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знание кинетики и молекулярных механизмов ферментативного катализа: сближение и ориентация, индуцируемое соответствие, кислотно-основной, ковалентный и полифункциональный катализ</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p><b>ПК.1.2</b> пользуется базовыми знаниями о молекулярных основах живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности, биофизических основах жизнедеятельности при проведении исследований биологических систем и живых объектов различных уровней организации</p> <p><b>ОПК.4.1</b> Демонстрирует знания в области фундаментальных биологических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>Тема 9. Диссоциативная и адсорбционная регуляция. Ковалентная модификация. Ограниченный протеолиз</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>знания регуляции активности обычных и аллостерических ферментов: диссоциативная и адсорбционная регуляция, ковалентная модификация, ретроингибирование, ограниченный протеолиз</p>
<p><b>ПК.1.2</b> пользуется базовыми знаниями о молекулярных основах живого и молекулярных механизмах жизнедеятельности, биофизических основах жизнедеятельности при проведении исследований биологических систем и живых объектов различных уровней организации</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Тема 10. Практическое использование ферментов. Итоговое контрольное мероприятие.</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Проработанность научной и учебной литературы по выбранной теме, качество презентации уверенное и логичный устное изложение, умение обобщать и отвечать на вопросы</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Тема 3. Специфичность действия ферментов. Множественные молекулярные формы ферментов. Классификация ферментов



Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
знания строения активного центра ферментов, фермент-субстратного комплекса, специфичности действия ферментов. Знает множественные молекулярные формы ферментов, классификацию ферментов.	20
знания строения активного центра ферментов, фермент-субстратного комплекса, специфичности действия ферментов. Знает множественные молекулярные формы ферментов, классификацию ферментов. Допускает несущественные ошибки и неточности.	12
знания строения активного центра ферментов, фермент-субстратного комплекса, специфичности действия ферментов. Знает множественные молекулярные формы ферментов, классификацию ферментов, однако допускает ошибки и неточности.	9

### **Тема 7. Полифункциональный и скоординированный катализ**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Знание кинетики и молекулярных механизмов ферментативного катализа:сближение и ориентация, индуцируемое соответствие, кислотно-основной, ковалентный и полифункциональный катализ	25
Знание кинетики и молекулярных механизмов ферментативного катализа:сближение и ориентация, индуцируемое соответствие, кислотно-основной, ковалентный и полифункциональный катализ, допускаются отдельные пробелы	15
Не сформированные знания кинетики и молекулярных механизмов ферментативного катализа:сближение и ориентация, индуцируемое соответствие, кислотно-основной, ковалентный и полифункциональный катализ	11

### **Тема 9. Диссоциативная и адсорбционная регуляция. Ковалентная модификация.**

#### **Ограниченный протеолиз**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
знания регуляции активности обычных и аллостерических ферментов: диссоциативная и адсорбционная регуляция, ковалентная модификация, ретроингибирование, ограниченный протеолиз	25
знания регуляции активности обычных и аллостерических ферментов: диссоциативная и адсорбционная регуляция, ковалентная модификация, ретроингибирование, ограниченный протеолиз, допускаются отдельные пробелы.	15

фрагментарные знания регуляции активности обычных и аллостерических ферментов: диссоциативная и адсорбционная регуляция, ковалентная модификация, ретроингибирование, ограниченный протеолиз	11

**Тема 10. Практическое использование ферментов. Итоговое контрольное мероприятие.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Подготовлена презентация и озвучен доклад, в котором присутствует необходимый материал, сделаны выводы и обобщения, получены ответы на вопросы.	30
Подготовлена презентация и озвучен доклад, в котором присутствует необходимый материал, сделаны выводы и обобщения, получены ответы на некоторые вопросы.	18
Подготовлена презентация и озвучен доклад, в котором неполные материал, сделанные некорректные выводы и обобщения, не получены ответы на вопросы.	13