

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лиховид Андрей Александрович
Должность: И.о. декана медико-биологического факультета
Дата подписания: 19.06.2026
Уникальный программный ключ:
842008d9d07ceade57ed427a05fd21c9bdc6cab6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СТАВРОПОЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-биологического факультета
д-р геогр. наук проф. Лиховид А.А

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Общая и медицинская энзимология»

Специальность	31.05.01 Лечебное дело
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестрах	4

РАЗРАБОТАНО:

Доц. кафедры физико-химической
биологии и иммунологии
Андрусенко С.Ф.

Ставрополь, 2026

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование части профессиональных (ПК-13) компетенций будущего специалиста 31.05.01 Лечебное дело.

Задачи освоения дисциплины:

- формирование понимания связей между структурой и функцией и биологическим значением ферментов.
- формирование представления о ферментах, взаимосвязь нарушения работы ферментов с появлением наследственных заболеваний человека.
- формирование навыков выделения и очистки ферментов, а также техники современного биохимического анализа, методам оценки и выбора методов анализа, адекватных поставленной задаче.
- выработка способности формировать целостное представление о значении энзимов в медицине.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая и медицинская энзимология» относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-13 Способен проводить лабораторные и инструментальные методы исследований для изучения свойств веществ и процессов с их участием, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения естественнонаучных задач	ИД-1 ПК-13 Систематизирует и анализирует результаты химических, биологических, физических, медицинских экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Р5 Приобретение специальных врачебных навыков и применение их в практическом здравоохранении

2. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144 в акад.ч.	ОФО, в акад.ч.
Контактная работа:	64
Лекции/из них практическая подготовка	16
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	48
Самостоятельная работа	80
Формы контроля	
Зачет	

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий *(если иное не установлено образовательным стандартом)*

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
4 семестр							
1.	Тема 1. Введение в энзимологию Перспективы развития энзимологии. Этапы развития энзимологии. Рибозимы – катализаторы небелковой природы: разнообразие, структурные особенности и механизм действия.	ИД-1 ПК-13	2		6	10	Тест
2.	Тема 2. Методы выделения и исследования ферментов Источники ферментов. Методы определения ферментативной активности. Методы определения аминокислот в активном центре ферментов и установления их роли в каталитическом действии. Использование генноинженерных методов для определения аминокислот в активном центре фермента	ИД-1 ПК-13	2		6	10	Тест, защита лабораторной работы
3.	Тема 3. Общие свойства и строение ферментов Структурная организация ферментов. Одно- и двухкомпонентные ферменты. Принципы пространственной организации апофермента. Структурная организация активного центра ферментов. Аллостерический центр	ИД-1 ПК-13	2		6	10	Тест, защита лабораторной работы
4.	Тема 4. Номенклатура и классификация ферментов Принципы классификации ферментов. Общая характеристика классов ферментов. Номенклатура ферментов. Оксидоредуктазы. Общая характеристика класса. Примеры. Гидролазы. Общая характеристика класса. Примеры. Трансферазы. Общая характеристика класса. Примеры. Синтазы (лиазы). Общая характеристика класса. Примеры. Изомеразы. Общая характеристика класса. Примеры. Синтазы (лигазы). Общая характеристика класса. Примеры. Транслоказы. Примеры. Сравнительная характеристика классов	ИД-1 ПК-13	2		6	10	Тест, защита лабораторной работы
5.	Тема 5. Теории действия ферментов и механизмы ферментативных реакции Взаимодействие фермента с субстратом. Основное и переходное состояния. Образование фермент-субстратного комплекса и его роль в катализе. Многоточечное связывание субстрата. Типы ферментативного катализа и причины высокой каталитической активности ферментов. Эффекты сближения и	ИД-1 ПК-13	2		6	10	Тест, защита лабораторной работы

	ориентации. Эффект конформационного соответствия. Теория конформационного соответствия фермента и субстрата и теория индуцированного конформационного соответствия. Кислотно-основной катализ (специфический и обобщенный). Внутримолекулярный кислотно-основной катализ. Ковалентный катализ. Нуклеофильный катализ. Механизм каталитического действия сериновых протеаз. Химотрипсин: механизм активации и характеристика стадий катализа. Принципы и особенности функционирования, организации и регуляции мультиферментных комплексов. Индукция и репрессия ферментов.						
6.	Тема 6. Кинетика ферментативных реакций Методы определения ферментативной активности. Количественная характеристика ферментов. Скорость ферментативной реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Константа Михаэлиса. Графики зависимости активности фермента от концентрации субстрата описываемые различными уравнениями.	ИД-1 ПК-13	2		6	10	Тест, защита лабораторной работы
7.	Тема 7. Ингибиторы и активаторы ферментов Кофакторы: коферменты и простетические группы, их важнейшие типы и представители. Кофакторы оксидоредуктаз. Характеристика основных представителей. Кофакторы трансфераз. Характеристика основных представителей. Кофакторы синтеза и изомеризации. Характеристика основных представителей. Роль металлов в каталитическом действии ферментов. Примеры металлоферментов и ферментов, активируемых металлами.	ИД-1 ПК-13	2		6	10	Тест, защита лабораторной работы
8.	Тема 8. Энзимопатии. Энзимодиагностика. Энзимотерапия Патологические изменения активности ферментов. Заболевания, при которых вследствие изменения активности ферментов нарушается течение соответствующих биохимических реакций в организме и развиваются болезни обмена веществ. Постановка диагноза заболевания (или синдрома) на основе определения активности фермента в биологическом материале человека (биологические жидкости, ткани). Задачи энзимодиагностики. Приёмы энзимодиагностики. Объекты энзимодиагностики: кровь (сыворотка, плазма), биологические жидкости (моча, ликвор, эксудаты и др.), биоптаты тканей. Использование ферментов в качестве лечебных препаратов. Комплексы ферментов. Заместительная терапия или элемент комплексного лечения при заболеваниях ЖКТ, тромбозах и тромбоземболиях, онкологических заболеваниях	ИД-1 ПК-13	2		6	10	Тест, защита лабораторной работы
	Итого за 4 семестр		16		48	80	
	ВСЕГО		16		48	80	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов их достижения. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения по дисциплине.

ФОС по дисциплине включает в себя:

- описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, шкал оценивания;
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, включаются в методические указания.

ФОС являются приложением к данной программе дисциплины.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные занятия проводятся с целью приобретения навыков практической работы для решения практических вопросов в соответствующей предметной области.

Практические работы проводятся с целью закрепления усвоенной информации, ее применения при решении задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимый для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Андрусенко, С.Ф. Общая и медицинская энзимология : учебник / С.Ф. Андрусенко. — Москва : КНОРУС, 2023. — 242 с.

2. Базовый курс биохимии // Под ред. А.И. Глухова, А.Е. Губаревой. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 584 с.

3. Федорин, Д. Н. Ферменты: структура, свойства, классификация / Д. Н. Федорин, Н. В. Селиванова, А. Т. Епринцев. — Воронеж : ВГУ, 2020. — 113 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/433136>

8. 1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Рогожин, В. В. Энзимология. Практикум : учебное пособие для вузов / В. В. Рогожин, Т. В. Рогожина. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 340 с. — ISBN 978-5-507-51488-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/450725>

2. Брещенко, Е. Е. Биохимия: биологически активные вещества. Витамины, ферменты, гормоны : учебное пособие для вузов / Е. Е. Брещенко, К. И. Мелконян ; под редакцией И. М. Быков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 136 с. — ISBN 978-5-507-47791-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419102>

3. Основы энзимологии : учебное пособие / С. Н. Афонина, И. В. Карнаухова, Е. Н. Лебедева [и др.] ; под редакцией А. В. Сгибнева. — Оренбург : ОрГМУ, 2022. — 97 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/340538>

4. Аветисов, А. К. Прикладной катализ : учебник / А. К. Аветисов, Л. Г. Брук ; под редакцией О. Н. Темкина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-3854-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126902>

5. Биохимия: учебное пособие / А. В. Стрыгин, Б. Е. Толкачев, А. М. Доценко, Е. И. Морковин. — Волгоград : ВолгГМУ, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-9652-0820-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/338252>

6. Карпенко, Л. Ю. Биологическая химия : учебное пособие / Л. Ю. Карпенко, А. А. Бахта, А. И. Козицына. — Санкт-Петербург : СПбГУВМ, 2022. — 228 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/366575>

7. Основы биохимического анализа: лабораторный практикум : учебное пособие / составители О. С. Котлярова, С. М. Чыдым. — Новосибирск : НГАУ, 2020. — 77 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/257708>

8. Лелевич, С. В. Теория и практика лабораторных биохимических исследований : учебное пособие для спо / С. В. Лелевич. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 304 с. — ISBN 978-5-507-50169-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/414779>

9. Кузнецов, О. Е. Лабораторные исследования в клинике : учебное пособие для спо / О. Е. Кузнецов, С. А. Ляликов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 500 с. — ISBN 978-5-507-51527-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/422633>

10. Лабораторный практикум по биохимии для студентов лечебного и педиатрического факультетов : учебное пособие / О. Л. Носарева, Е. А. Степовая, Е. В. Шахристова, Л. В. Спирина. — 3-е изд., доп. и испр. — Томск : СибГМУ, 2023. — 165 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/369047>

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине:

Методические указания по дисциплине «Общая и медицинская энзимология» для студентов специальности 31.05.01 Лечебное дело [Электронная версия], Ставрополь: СКФУ (электронная версия)

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://biomolecula.ru/> Сайт «Биомолекула».

2. <http://diss.rsl.ru/> Электронная библиотека диссертаций РГБ

3. <http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека

4. <http://isir.ras.ru/> Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук

5. <http://link.springer-ny.com/search.htm> Система доступа к библиографической информации базы данных по биохимии

6. <http://pubs.acs.org/> Журналы Американского химического общества

7. <http://ru.wikipedia.org/wiki> Свободная энциклопедия «Википедия»

8. <http://www.inbi.ras.ru/> Институт биохимии имени А.Н. Баха РАН

9. <http://www.library.ru/> Виртуальная библиотека

10. <http://www.molbiol.ru/> Классическая и молекулярная биология

11. <http://www.nlr.ru/> Российская национальная библиотека

12. <http://www.rusbiotech.ru/> Российские биотехнологии и биоинформатика

13. <http://www.viniti.msk.su/> Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН)

14. www.chem.qmul.ac.uk/iubmb Биохимическая классификация и номенклатура. Свободный

доступ на сайте Международного союза биохимии и молекулярной биологии

15. www.chemport.org Научные издания в области биохимии, химии и смежных наук

16. www.febs.org Официальный сайт Федерации европейских биохимических обществ

17. www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank и www.swissprot.com База данных по всем первичным структурам белков в свободном доступе

18. www.swissprot.com Свободный доступ к международной базе данных по первичным и 3D структурам ферментов

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При реализации дисциплины используется компьютерная техника для демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - www.biblioclub.ru.

2. Электронная библиотечная система «IPRbooks»

3. «eLIBRARY.RU»: [Научная электронная библиотека]. – URL: <http://elibrary.ru>

4. Информационная справочная система ГАРАНТ.РУ // Режим доступа:

<http://www.garant.ru/>

5. Справочно-правовая система Российское законодательство и судебная практика в свободном доступе - <http://www.pravo.ru/>

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели на 14 посадочных мест, доска магнитно-маркерная, проектор с настенным кронштейном, компьютер с необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения. Наборы посуды и реактивов
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Прохождение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Прохождение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при прохождении практики обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорнодвигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников.

Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.