

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ**



22 апреля 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ЭНЗИМОЛОГИЯ**

**Направленность**  
Ветеринарно-санитарная экспертиза

**Уровень высшего образования**  
бакалавриат

**Форма обучения**  
Очная

**Краснодар**  
**2020**

Рабочая программа дисциплины «Энзимология» разработана на основе ФГОС ВО 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 939

Автор:

к. б. н., доцент кафедры  
биотехнологии, биохимии  
и биофизики

С. А. Волкова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением биотехнологии, биохимии и биофизики протокол от 16.04.2020 г. № 30

Заведующий кафедрой  
кафедрой доктор сель-  
скохозяйственных наук,  
профессор

А. И. Петенко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета ветеринарной медицины, протокол № 8 от 20.04.2020 г.

Председатель  
методической комиссии,  
к.в.н., доцент

М. Н. Лиценцова

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы,  
д.в.н., профессор

А. А. Шевченко

## **1. Цели освоения дисциплины**

**Цель** дисциплины – научить студентов пониманию фундаментальных основ биотехнологии, генетической инженерии, клеточных технологий, биотехнологического синтеза веществ и биоконверсии отходов с/х производства.

**Задачи** дисциплины развивать:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность применять на практике базовые знания теории и проводить исследования с использованием современных технологий при решении профессиональных задач.

## **2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

- ПКС-7 способность к самоорганизации и самообразованию;
- ПКС-8 способность применять на практике базовые знания теории и проводить исследования с использованием современных технологий при решении профессиональных задач.

## **3. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата**

Данная дисциплина является обязательной дисциплиной вариативной части ОП подготовки бакалавров по направлению подготовки 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза.

## **4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)**

Виды учебной работы	очная
<b>Контактная работа</b>	
в том числе	
- аудиторная по видам учебных занятий	55 54
- лекции	18
- практические	36
- внеаудиторная	1
- зачет	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>53</b>
Итого по дисциплине	108

## **5. Содержание дисциплины**

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы 108 часов

### **Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения**

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные ра- боты	Самостоятельная работа
1	<b>Организация генетической информа- ции в клетке и организме.</b> Энзимология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и зада- чи биотехнологии. Объекты и методы биотехнологии. Многообразие биотехно- логических процессов. Перспективы раз- вития биотехнологических производств. Организация генетической информации в клетке и организме. Генетическая ин- формация, сосредоточенная в ядре и ми- тохондриях. Хромосомы. ДНК как мате- риальный носитель генетической ин- формации. Типы, химическая структура и физические свойства нуклеиновых кислот. Плавление ДНК. Гибридизация ДНК. Кодирование генетической инфор- мации. Рамка считывания генетического кода. Расшифровка генетического кода. Структура генов прокариот на примере лактозного оперона. Синтез белка у про- カリот. Структура генов у эукариот. Ин- троны и экзоны. Синтез мРНК у эукари- от, ее созревание в ядре (сплайсинг), транспорт в цитоплазму. Процессинг мРНК. Этапы биосинтеза белка у эука- риот. Перенос генетической информации в клетке. Центральная догма молекуляр-	ПКС-7 ; ПКС-8	4	2	4	4

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной рабо- ты, включая само- стоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные ра- боты	Самостоятельная работа
	ной биологии.					
2	<p><b>Основы генной инженерии.</b></p> <p>Сущность и задачи генетической инженерии. Ферменты и комплексы, участвующие в процессах репликация, транскрипция и трансляции. Ферменты генной инженерии. Рестриктирующие эндонуклеазы (рестриктазы) и их применение. Рестриктазы, дающие фрагменты ДНК с тупыми и липкими концами. Лигаза, получение с ее помощью рекомбинантной ДНК. Получение инсулина.</p> <p>Синтез РНК-зависимой ДНК-полимеразой (ревертазой) комплексной ДНК (кДНК). Преимущества генов, полученных с помощью ревертазы: отсутствие инtronов, пути обогащения популяции мРНК необходимыми копиями генов. ДНК-полимераза, ее применение для синтеза второй цепи кДНК. Векторы генной инженерии. Плазмиды, вирусы и космиды в качестве векторов.</p> <p>Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения. Рестрикционное картирование генома. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Иммуноферментный анализ (ИФА). Понятие биомаркера. Использование этих методов для идентификации возбудителей инфекционных болезней, "паспортизации" пород и гибридов животных. Определение нуклеотидной последовательности ДНК. Банки генов, полученные на основе рестрикционных фрагментов ДНК генома и с помощью кДНК. Общая схема получения трансгенных микроорганизмов</p>	ПКС-7 ; ПКС-8	4	2	4	9
3	<b>Микробиологическая энзимология и</b>	ПКС-7 ;	4	2	4	6

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной рабо- ты, включая самоство- ятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные ра- боты	Самостоятельная работа
	<p><b>культивирование клеток животных и растений.</b></p> <p>Микроорганизмы как объект биотехнологического производства. Энзимология микробного биосинтеза. Культивирование микроорганизмов, селекция Способы культивирования микроорганизмов: глубинный и поверхностный методы. Ферментёры: назначение, устройство, принцип работы. Основные субстраты для микробной биотехнологии. Получение микробной биомассы. Производство биологически активных веществ, протеиновых микробиологических концентратов, аминокислот, витаминов, антибиотиков, ферментных препаратов. Пробиотики как альтернатива антибиотикам Иммобилизированные ферменты. Основные методы иммобилизации. Химические конструкции при иммобилизации ферментов. Носители и их характеристика. Микробиологическая трансформация органических соединений. Трансформация стероидов, углеводов.</p>	ПКС-8				

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной рабо- ты, включая само- стоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные ра- боты	Самостоятельная работа
4	<p><b>Энзимология в растениеводстве и животноводстве</b></p> <p>Понятие о биологически активных веществах. Применение ферментативных препаратов в перерабатывающих и пищевых производствах. Применение биотехнологии в производстве пищевого белка. Выращивание мицелия высших грибов в биореакторе. Микромицеты в питании человека. Способы интенсификации производства этилового спирта с использованием ферментов. Биотехнологические процессы при переработке молока. Приготовление заквасок. Приготовление молочнокислых продуктов, сыра и лактозы (молочного сахара). Биотехнологические процессы при переработке мяса. Энзимология получения инвертных сахаров и подсластителей. Биотехнологические основы производства пищевых кислот - уксусной, лимонной, молочной и винной. Производство хлебопекарных и пивных дрожжей. Разведение дрожжей чистой культуры. Основные требования к их качеству. Производство кваса. Приготовление смешанной закваски чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий. Основные направления применения биотехнологических процессов в производстве вин, пива, соков, растительных масел, хлеба, пектина и биологически активных добавок к пище.</p>	ПКС-7 ; ПКС-8		4	2	4 6
5	<p><b>Биотехнологические методы консервирования и хранения кормов</b></p> <p>Биотехнологические методы консервирования и хранения кормов. Виды ферментации, используемые при консерви-</p>	ПКС-7 ; ПКС-8		4	2	4 6

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной рабо- ты, включая само- стоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные ра- боты	Самостоятельная работа
	ровании кормов. Использование растительных консервантов для повышения сохранности кормов. Применение биологически активных веществ микробного синтеза для консервирования кормов и повышения их биологической ценности. Биотехнологические аспекты повышения качества кормов при хранении. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства. Понятие о биоконверсии, общие принципы. Классификация и краткая характеристика растительной продукции пригодной для технологической переработки. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов. Технология фракционирования и биоконверсии трав. Способы получения зеленых белково-витаминных концентратов.					
6	<b>Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства.</b> Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства. Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Другие виды сырья. Предварительная обработка сырья. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов консервного, винодельческого, сахарного, зерноперерабатывающего, спиртового и других видов перерабатывающих производств. Культивирование микроорганизмов на зерно-картофельной и мелассной барде. Биотрансформация негидролизованных растительных отходов. Биотрансформация отходов живот-	ПКС-7 ; ПКС-8	4	2	4	6

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной рабо- ты, включая само- стоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные ра- боты	Самостоятельная работа
	новодческих комплексов.					
7	<b>Экологическая энзимология</b> Биологическая очистка сточных вод. Аэробные и анаэробные процессы би- одеградации органических соединений. Получение биогаза. Аммонификация и нитрификация. Биохимия и микробиоло- гия этих процессов. Биоконверсия отходов растениеводства и пищевой про- мышленности. Технология метанового брожения при утилизации отходов жи- вотноводства. Микробиологические про- цессы, происходящие при компостиро- вании органических отходов	ПКС-7 ; ПКС-8	4	2	4	6
8	<b>Генная инженерия</b> Применение ферментативных препара- тов в перерабатывающих и пищевых производствах Ферменты, используемые для получения рекомбинантных ДНК. Источники генов. Векторы, применяемые в генной инже- нерии. Конструирование ДНК и введение ее в клетку. Основные задачи и перспек- тивы генной инженерии по созданию ге- номодифицированных организмов. Клас- сификация трансгенных организмов по признакам. Потенциальная опасность применения трансгенных культур. Ос- новные методы контроля генетической конструкции. Международная и нацио- нальная система безопасности получе- ния, использования, передачи и реги- страции геномодифицированных орга- низмов.	ПКС-7 ; ПКС-8	4	2	4	6
9	<b>Биобезопасность</b> Понятия и основные требования к био- безопасности трансгенных организмов. Степень риска и опасности в биоинжене-	ПКС-7 ; ПКС-8	4	2	4	4

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной рабо- ты, включая само- стоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные ра- боты	Самостоятельная работа
	рии. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в области биобезопасности генно-инженерной деятельности. Регистрация и использование сортов с.-х. культур и пород животных, созданных методами генной инженерии. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений и пород животных. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников					
Итого				18	36	35

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Энзимология» / Волкова С. А., Гнеуш А. Н., Миловано А. В. - Краснодар: КубГАУ, 2020. – 28 с

Литература (для самостоятельной работы)

1. Горленко В.А. Научные основы биотехнологии. Часть 1. Нанотехнологии в биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горленко В.А., Кутузова Н.М., Пятунина С.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2013.— 262 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24003>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Дусаева, Х.Б. Основы пищевой биотехнологии : метод. указания к лаб. практикуму / Х.Б. Дусаева .— : ИПК ГОУ ОГУ, 2009

3. Никульников В.С. Энзимология в животноводстве : учеб. пособие / Никульников В.С., Кретинин В.К. - М. : Колос, 2007. - 534 с.: ил. - ISBN 978-5-10-003966-2

4. Основы биотехнологии высших грибов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.А. Заикина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Проспект Науки, 2007.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35860>

5. Сазыкин Ю.О. Энзимология : учеб. пособие / Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. ; под ред. А.В. Катлинского. - 2-е изд., стер. - М. : Академия , 2007. - 254 с. - (Высш. проф. образование). - ISBN 978-5-7695-4040-0

6. Тарантул В.З. Толковый биотехнологический словарь. Русско-английский [Электронный ресурс]/ Тарантул В.З.— Электрон. текстовые данные.— М.: Языки славянских культур, 2009.— 936 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15162>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Тарова, З.Н. Основы биотехнологии и переработки растениеводческой продукции [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — Мичуринск : Мичуринский ГАУ (Мичуринский государственный университет), 2006. — 8 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47136](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47136) — Загл. с экрана.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
	ПКС-7 Способностью применять на практике базовые знания теории и проводить исследования с использованием современных технологий при решении профессиональных задач
2	Общепрофессиональная практика
3	Биологическая безопасность в лабораториях
3	Биологическая безопасность в чрезвычайных ситуациях
4	Методы научных исследований в ветеринарии
4	Основы научно-исследовательской деятельности
4	Лекарственные и ядовитые растения
4	Энзимология
4	Энзимология
4	Ветеринарная радиобиология

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
4	Радиационная безопасность продукции животноводства
4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
5,6	Эпизоотология и инфекционные болезни
5,6	Внутренние незаразные болезни
6	Технологическая практика
7	Основы биотехники и репродукции сельскохозяйственных животных
7	Токсикология
7	Ветеринарная фармакология
8	Ветеринарно-санитарная практика
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
ПКС-8 Способностью применять современные инновационные технологии в своей предметной области	
1,2,3,4,5,6	Элективные курсы по физической культуре и спорту
1,2,3,4,5,6	Элективные курсы по физической культуре и спорту
1,2,3,4,5,6	Адаптивная физическая культура и спорт
2	Общепрофессиональная практика
3	Цитология и гистология
4	Лекарственные и ядовитые растения
4	Энзимология
4	Энзимология
4	Технологическая практика
4	Ветеринарная радиобиология
4	Радиационная безопасность продукции животноводства
4,5	Гигиена животных
4,5	Гигиена воды и кормов
7	Основы биотехники и репродукции сельскохозяйственных животных
7	Токсикология
7	Фармакотоксикологическая безопасность продуктов животноводства
8	Ветеринарно-санитарный контроль при производстве ветеринарных препаратов
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

## **7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

Задача ПД	Категории (группы) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: технологический			
Технологические	ПКС-7 Способностью применять на практике базовые знания теории и проводить исследования с использованием современных технологий при решении профессиональных задач	ПКС-7.1 <b>Знать:</b> требования ветеринарно-санитарной и пищевой безопасности, предъявляемые к продукции в соответствии с законодательством Российской Федерации в области ветеринарии и в сфере безопасности пищевой продукции ПКС-7.2 <b>Уметь:</b> оформлять учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы ПКС-7.3 <b>Владеть:</b> оформлением по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность (опасность)	Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23.08.2018г, №547н «Об утверждении профессионального стандарта «Ветеринарный врач»;

		сельскохозяйствен- ной продукции	
	ПКС-8 Способ- ностью приме- нять современ- ные инновацион- ные технологии в своей предмет- ной области	<p>ПКС-8.1</p> <p>Знать: систему и структуру информационных и компьютерных технологий в области оформления заключений по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы, заключений (актов, постановлений) об обезвреживании (обеззараживании), запрещении использования продукции по назначению, о ее утилизации или уничтожении</p> <p>ПКС-8.2</p> <p><b>Уметь:</b> оформлять учетно-отчетную документацию по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы и применять современные информационные, компьютерные технологии, и базы данных в своей предметной области, пакеты прикладных программ для выполнения необходимых расче-</p>	

		<p>ТОВ ПКС-8.3</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>навыками подготовки по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы документов, подтверждающих безопасность мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции работы с помощью компьютерных технологий и базами данных в своей предметной области</p>	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

***Тесты***

1. Объектами биотехнологии являются
  - a) полезные ископаемые
  - b) живые организмы
  - c) культуры клеток и тканей
  - d) ДНК
2. Биотехнологическими являются следующие промышленные процессы:
  - a) силосование кормов
  - b) получение микробиологического каротина
  - c) крекинг нефти
  - d) микробная деградация нефтяных отходов
  - e) химический синтез каротина
3. Базой для развития биотехнологии служат науки:

- a) молекулярная биология
  - b) микробиология
  - c) геология
  - d) эмбриология
  - e) цитология
4. Установите порядок основных событий в развитии биотехнологии
- a) Открытие антибиотиков
  - b) Получение рекомбинантной молекулы ДНК
  - c) Открытие структуры ДНК
  - d) Использование в хозяйстве бродильных процессов
5. Преимущества биотехнологии над традиционным производством
- a) низкая энергоемкость
  - b) малоотходность
  - c) относительная экологическая безопасность
  - d) узкая область применения
  - e) высокая интенсивность процессов
6. Области применения биотехнологических методов:
- a) пищевая промышленность
  - b) радиотехника
  - c) животноводство
  - d) медицина
  - e) репродукция человека

### **Темы докладов**

1. Создание и производство генно-инженерного гормона инсулина.
2. Создание животных-продуцентов лекарственных препаратов.
3. Полимеразная цепная реакция.
4. Мораторий Берга
5. Генная терапия
6. Предпосылки открытия двойной спирали ДНК
7. Двойная спираль и другие научные работы Дж. Уотсона
8. Двойная спираль и другие научные работы Ф. Крика
9. Антибиотики — от открытия до масштабного производства
10. Применение пробиотиков.
11. Клонирование животных — первые исследования.
12. Микроразмножение растений.
13. Биодеградация ксенобиотиков.
14. Система мер биобезопасности трансгенных организмов.
15. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов.

## ***Вопросы на зачет***

1. Предмет биотехнологии, ее задачи и возможности.
2. Ферментёры: назначение, устройство, принцип работы.
3. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.
4. Основные направления современной биотехнологии, мировые и российские центры сельскохозяйственной биотехнологии.
5. Получение антибиотиков и пробиотиков в ферментах и их использование в зоотехнологии.
6. Регистрация и использование сортов с.-х. культур и пород животных, созданных методами генной инженерии.
7. Типы, химическая структура и физические свойства нуклеиновых кислот.
8. Получение протеиновых микробиологических концентратов в ферментах и их использование в зоотехнологии.
9. Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов.
10. Плавление ДНК. Гибридизация ДНК.
11. Гибридомы. Производство и использование моноклональных антител в зоотехнологии.
12. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов
13. Расшифровка генетического кода.
14. Технология трансплантации эмбрионов.
15. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства.
16. Структура генов прокариот и эукариот.
17. Получение однояйцевых близнецов.
18. Биоконверсия отходов растениеводства и пищевой промышленности.
19. Этапы биосинтеза белка у эукариота. Перенос генетической информации в клетке.
20. Создание химерных животных.
21. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов
22. Сущность и задачи генетической инженерии.
23. Биотехнологические методы консервирования и хранения коров.
24. Аэробные способы утилизации стоков

25. Ферменты генной инженерии.
26. Производство органических кислот биотехнологическими способами и их использование в качестве консервантов корма.
27. Анаэробные способы утилизации стоков.
28. Синтез РНК-зависимой ДНК-полимеразой (ревертазой) комплементарной ДНК (кДНК).
29. Способы культивирования микроорганизмов: глубинный и поверхностный методы.
30. Биодеградация ксенобиотиков.
31. ДНК-полимераза, ее применение для синтеза второй цепи кДНК.
32. Вермикомпостирование органических отходов.
33. Создание вакцин генно-инженерными методами и их использование в ветеринарии.
34. Векторы генной инженерии.
35. Биотехнологические методы консервирования и хранения кормов.
36. Получение антибиотиков и пробиотиков в ферmentерах и их использование в зоотехнологии
37. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения.
38. Способы культивирования микроорганизмов: глубинный и поверхностный методы.
39. Стратегия использования трансгенных животных, производящих биологически активные вещества медицинского и технологического назначения.
40. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения.
41. Создание вакцин генно-инженерными методами и их использование в зоотехнологии.
42. Гибридомы. Производство и использование моноклональных антител в зоотехнологии.
43. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Использование этого метода для идентификации возбудителей инфекционных болезней, "паспортизации" пород и гибридов животных.
44. Принципиальная схема получения трансгенных с/х животных.
45. Биодеградация ксенобиотиков
46. Иммуноферментный анализ (ИФА). Использование этого метода для идентификации возбудителей инфекционных болезней, "паспортизации" пород и гибридов животных.

47. Ферментёры: назначение, устройство, принцип работы.
48. Получение протеиновых микробиологических концентратов в ферmentерах и их использование в зоотехнологии.
49. Основные направления современной биотехнологии, мировые и российские центры сельскохозяйственной биотехнологии.
50. Банки генов, полученные на основе рестрикционных фрагментов ДНК генома и с помощью кДНК.
51. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства.
52. Типы, химическая структура и физические свойства нуклеиновых кислот.
53. Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов.
54. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов.
55. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Использование этого метода для идентификации возбудителей инфекционных болезней, "паспортизации" пород и гибридов животных.
56. Биодеградация ксенобиотиков.
57. Ферментёры: назначение, устройство, принцип работы. Получение протеиновых микробиологических концентратов в ферmentерах и их использование в зоотехнологии.
58. Методы введения генов в геном животных. Векторы на основе ретровирусов.
59. Вермикомпостирование органических отходов.
60. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины «Биотехнологии» проводится в соответствии с Положением системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1-2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

***Критерии оценки знаний студентов при беседе (работе на лабораторных занятиях)***

Оценка «отлично» выставляется, если студент активно работает в течение всего лабораторного занятия, дает полные ответы на вопросы преподавателя в соответствии с планом занятия и показывает при этом глубокое овладение лекционным материалом, знание соответствующей литературы, способен выразить собственное отношение к альтернативных соображений по данной проблеме, проявляет умение самостоятельно и аргументировано излагать материал, анализировать явления и факты, делать самостоятельные обобщения и выводы, правильно выполняет учебные задачи, освоить основные навыки работы на лабораторном оборудовании.

Оценка «хорошо» выставляется при условии соблюдения следующих требований: студент активно работает в течение лабораторного занятия, вопросы освещены полно, изложения материала логическое, обоснованное фактами, со ссылками на соответствующие нормативные документы и литературные источники, освещение вопросов завершено выводами, студент обнаружил умение анализировать факты и события, а также выполнять учебные задания, освоить навыки работы на лабораторном оборудовании. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеет место недостаточная аргументированность при изложении материала, четко выраженное отношение студента к фактам и событиям или допущены 1-2 логические ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, когда студент в целом овладел сути вопросов по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала и учебной литературы, пытается анализировать факты и события, делать выводы и решать задачи. Но на занятии ведет себя пассивно, отвечает только по вызову преподавателя, дает неполные ответы на вопросы, допускает грубые ошибки при освещении теоретического материала или 3-4 логических ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, когда студент обнаружил несостоятельность осветить вопрос вопросы освещены неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, отсутствуют понимания основной сути вопросов, выводы, обобщения, обнаружено неумение к выполнению поставленных задач в рамках лабораторных работ.

### ***Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования***

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### ***Критериями оценки доклада являются:***

Новизна, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса и ответы на вопросы аудитории (полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать свою информированность для косвенного ответа, готовность к дискуссии).

Оценка «отлично» – выполнены все требования к подготовке доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью.

Оценка «хорошо» – основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях.

Оценка «удовлетворительно» – тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» – тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или доклад не представлен вовсе.

### ***Итоговый контроль***

В качестве критерия оценки знаний студентов выбрана следующая система:

«Зачтено» – выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» – выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значи-

тельные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

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

### **Основная:**

1. Гамаюрова, В. С. Ферменты [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / В. С. Гамаюрова, М. Е. Зиновьева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Проспект Науки, 2017. — 256 с. — 978-5-903090-53-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35819.html>

2. Биссвангер Х., Практическая энзимология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Биссвангер Х. ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 331 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94138>. — Загл. с экрана.

3. Якупов, Т.Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т.Р. Якупов, Т.Х. Фаизов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3719-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123684> (дата обращения: 05.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Дополнительная литература:**

1. Ярован, Н.И. Учебное пособие для самостоятельной работы по энзимологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Ярован, Е.Г. Прудникова. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2016. — 83 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91717>. — Загл. с экрана.

2. Плакунов, В. К. Основы энзимологии [Электронный ресурс] / В. К. Плакунов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2011. — 127 с. — 5-94010-027-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70702.html>

3. Гамаюрова В.С. Ферменты [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Гамаюрова В.С., Зиновьева М.Е.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Проспект Науки, 2011.— 256 с.

Киладзе А.Б. Квалиметрия в гистохимии ферментов (на примере кожных желез млекопитающих) [Электронный ресурс]/ Киладзе А.Б., Джемухадзе Н.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 2013.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15703>.— ЭБС «IPRbooks»

Новожилов, Е.В. Применение ферментных технологий в целлюлозно-бумажной промышленности : монография / Е.В. Новожилов. — Архангельск

: САФУ, 2014. — 364 с. — ISBN 978-5-261-00828-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96553> (дата обращения: 05.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУ

	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>
1	Znanius.com	Универсальная
2	Издательство «Лань»	Ветеринария, сельское хозяйство, технология хранения и переработки пищевых продуктов
3	IPRbook	Универсальная
4	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: [window.edu.ru/](http://window.edu.ru/)
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
3. Интернет журнал коммерческая Инженерная энзимология <http://cbio.ru/>
4. Полнотекстовая база научной информации <http://www.sciencedirect.com/>
5. Учебный сайт по Инженерная энзимология. Автор - Н.А. Кузьмина <http://www.biotechnolog.ru>
6. Сайт организации Альянс стран СНГ «За биобезопасность» <http://www.biosafety.ru>
7. Проект «Интернет-портал GMO.ru» <http://www.gmo.ru>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Энзимология» / Волкова С. А., Гнеуш А. Н.- Краснодар: КубГАУ, 2020. – 56 с

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ**

# **ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

## **11.1. Перечень программного лицензионного обеспечения**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

## **11.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>	<b>Электронный адрес</b>
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

## **11.3. Доступ к сети Интернет**

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

# **12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине**

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности.

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
2	3	4
Энзимология	Помещение №010 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь —	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калини-

	<p>82,6кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий .</p> <p>лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.);</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран).</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №049 ЗОО, площадь — 13,1кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 1 шт.; анализатор — 2 шт.; кондуктометр — 2 шт.; дозатор — 8 шт.; иономер — 2 шт.; стол лабораторный — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.);</p> <p>технические средства обучения (принтер — 2 шт.; мфу — 1 шт.; проектор — 2 шт.;</p> <p>сетевое оборудование — 1 шт.; ибп — 1 шт.; сервер — 1 шт.; компьютер персональный — 25 шт.).</p> <p>Помещение №325 ЗОО, посадочных мест — 16; площадь — 21,1кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>машинка пищущая — 1 шт.; холодильник — 1 шт.; технические средства обучения (принтер — 1 шт.; компьютер персональный — 1 шт.); доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе;</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель);</p>	на, 13
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

