

набор 22г.

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Рег. № БТХп.04-05

« 07 » 10 2022г.

Биолого-технологический факультет
переименован в Институт экологической
и пищевой биотехнологии в соответствии
с приказом ректора ФГБОУ ВО
Новосибирский ГАУ от 28.04.2023г. № 234-О



УТВЕРЖДАЮ:

Декан Биолого-

технологического факультета

Жучаев К.В.

ФГОС 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.05 Биотехнология

19.04.01 Биотехнология

Код и наименование направления подготовки

профиль: **Биотехнология**

основной вид деятельности: **научно-исследовательский, педагогический**

(профиль и виды деятельности)

Курс: 1

Семестр: 1

БТФ

Очная

Форма обучения

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	Очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	3/ 108			1
В том числе,				
Контактная работа	72			
Лекции	20			
Практические занятия	52			
Самостоятельная работа, всего	36			
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)				
Контрольная работа / реферат	К.р.			1
Форма контроля				
Экзамен (зачет)	Э			1

Новосибирск 2022

191

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № от 737.

Программу разработал:

Профессор кафедры ветеринарной
генетики и биотехнологии, док. биол.
наук

(должность)



подпись

Н.Н. Кочнев



ФИО

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенные с результатами освоения образовательной программы**

Дисциплина **Биотехнология** в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<i>ОПК-4. Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности</i>	<i>ОПК-4.1 Демонстрирует навыки использования современных инструментальных методов и технологий</i>	знать: - новейшие достижения в области биотехнологии; уметь: - проводить теоретические исследования, пользоваться справочной и монографической литературой в области биотехнологии; владеть: практическими навыками разработки нормативной и технологической документации с учетом новейших достижений биотехнологии.
	<i>ОПК-4.2 Может осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности</i>	знать: - основные биотехнологические способы получения различных продуктов и традиционные биотехнологические процессы, используемые в промышленности; уметь: - использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов биотехнологии, а также их использования в разнообразных технологических процессах производства; владеть: - методами контроля качества сырья и оценки перспективности процесса (технологии) с позиции экологической безопасности и эффективности на производстве.

ОПК-6. Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ОПК-6.1 Демонстрирует навыки разработки инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	<p>знать: - актуальные экономические, экологические, социальные и других ограничения, влияющие на создание новых продуктов в области биотехнологии;</p> <p>уметь: - проводить практические исследования, пользоваться соответствующей справочной и монографической литературой;</p> <p>владеть: практическими навыками постановки эксперимента, с учетом актуальных методов методик, используемых в биотехнологии.</p>
	ОПК-6.2 Применяет на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии	<p>знать: - нормативную и технологическую документацию, которой необходимо соответствовать для внедрения инновационных решений в научной и производственной сферах биотехнологии;</p> <p>уметь: - использовать полученные знания для анализа биотехнологического продукта, полученного в результате внедрения инновации;</p> <p>владеть: - методами контроля качества сырья и оценки перспективности процесса (технологии) с позиции экономической выгоды и эффективности на производстве.</p>

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина **Биотехнология** относится к обязательным дисциплинам базовой части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: Общая биология, Микробиология, Молекулярная биология, Вирусология, Генетика и является основой для выбора темы выпускной квалификационной работы и изучения дисциплин: Управление качеством в биотехнологии, Генная инженерия.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2:

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр №__1					
1	Предмет биотехнологии.					

№	Наименование разделов	Количество часов				Формируемые
1.1	Биотехнология: понятие, основные направления, история формирования, научные и инженерные основы	2	6		8	ОПК-4
2	Генетическая инженерия					
2.1	Основы генетической инженерии. Клонирование генов. ДНК-технологии. Трансгенные организмы.	2	6		8	ОПК-4 ОПК-6
3.	Промышленная микробиология					
3.1	Микроорганизмы – объекты биотехнологии	2	4	1	6	ОПК-4
3.2	Ферментные препараты в биотехнологии. Производство антибиотиков	2	4		6	ОПК-4
3.3	ДНК-технологии в производстве продуктов питания. Генетически модифицированные источники пищи.	2	6		8	ОПК-4
3.4.	Промышленное культивирование микроорганизмов	2	6		8	ОПК-4 ОПК-6
4.	Репродуктивные биотехнологии					
4.1.	Биотехнологический метод воспроизводства животных. Направления и методы эмбриоселекция.	2	4		6	ОПК-6
5.	Клеточная инженерия					
5.1.	Биотехнология клеток растений, животных, грибов	2	4		6	ОПК-4 ОПК-6
6.	Экологическая биотехнология					
6.1.	Биотехнологические методы охраны окружающей среды.	2	6		8	ОПК-6

№	Наименование разделов	Количество часов				Формируемые
	Применение микроорганизмов для улучшение экологических показателей					
6.2.	Биоэнергетика	2	6		8	ОПК-6
	Контрольная работа			9	9	
	Контроль			27	27	
	Итого	20	52	36	108	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных, самостоятельной, работы.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Предмет биотехнологии

Тема 1.1. Биотехнология: понятие, основные направления, история формирования, научные и инженерные основы

Определение биотехнологии. Периоды в развитии биотехнологии (античная биотехнология, пастеровский этап, метаболический этап, генотехнический этап). Биологические агенты (клетки, микробные монокультуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, гибридомы, трансгенные организмы). Возможности биотехнологии. Примеры использования в сельском хозяйстве. Социальные, этические, экологические проблемы биотехнологии. Биоэтика, биобезопасность. Правовой контроль биотехнологической деятельности.

Раздел 2. Генетическая инженерия

Тема 2.1 Основы генетической инженерии. Клонирование генов. ДНК-технологии. Трансгенные организмы.

Строение и свойства ДНК. Денатурация, ренатурация. ДНК-полимераза. Электрофорез фрагментов ДНК. Построение карт рестрикции. Обратная транскриптаза. Методы создания рекомбинантных ДНК.

Клонирование генов в бактериальных геномах. Векторы. Принципы создания и типы векторных систем. Методы внесения векторов в клетки бактерий. Системы переноса рекомбинантных молекул в реципиентную клетку. Искусственные физико-химические системы переноса, генетического материала: микроинъекция ДНК; бомбардировка частицами тяжелых металлов, покрытых ДНК; электропорация; Са-фосфатный метод соосаждения ДНК; использование полимеров и генов - репортеров. Клонирование генов и их идентификация, экспрессия клонированных генов. Библиотеки генов. Методы скрининга библиотек. Внеклеточное молекулярное клонирование (ПЦР). Секвенирование генов. Понятие геномики, протеомики, метаболомики. Биоинформатика.

Использование ДНК-методов для диагностики инфекционных и наследственных болезней, идентификации личности. ДНК-маркеры, их использование в селекции, медицине и ветеринарии, криминалистике. Геномная дактилоскопия. Фармакогенетика и фармакогеномика.

Понятие трансгенеза, генетически модифицированных (ГМО), или трансгенных организмов. История экспериментов по генетической трансформации животных. Методы создания трансгенных животных. Классификация типов трансгенеза и ГМО. Основные направления создания и использования трансгенных животных. Трансгенные растения: методика получения, перспективы использования. Ген-модифицированные микроорганизмы. Использование методов генетической инженерии для получения некоторых пептидов и белков. Получение трансгенных животных и растений. Создание трансгенов устойчивых к вирусным, бактериальным и грибковым инфекциям. Создание биопестицидов (микробиологические пестициды). Создание штаммов микроорганизмов с повышенной интенсивностью азотификсации. Изменение генотипа растений с целью повышения способности к симбиогенезу. Создание новых высокопродуктивных клеточных штаммов. Генотерапия. Социальные аспекты использования ГМО. Биоэтика. Безопасность продуктов питания из сырья, полученного с помощью ген-модифицированных организмов.

3. Промышленная микробиология

Тема 3.1. Микроорганизмы – объекты биотехнологии

Технологические свойства микроорганизмов. Основные группы микроорганизмов для биотехнологии (бактерии, актиномицеты, бациллы, клостридии, водоросли, плесневые грибки, дрожжи). Методы получения штаммов для промышленного производства. Механизмы интенсификации процессов получения продуктов клеточного метаболизма («сверхсинтез»): ретроингибирование, индукция и репрессия биосинтеза ферментов, катаболитная репрессия. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Структурные, регуляторные, ауксотрофные и ауксотрофно-регуляторные мутанты и методы их отбора. Контроль клеточного метаболизма и эффекты проницаемости мембран.

Тема 3.2 Ферментные препараты в биотехнологии. Производство антибиотиков.

Ферменты: определение и классификация. Типы ферментационных процессов (твердофазное поверхностное и глубинное). Аппаратура. Применение. Растворимые и иммобилизованные ферменты. Методы иммобилизации ферментов. Адсорбция, включение в гели, химическая сшивка и присоединение. Характеристика применяемых подложек. Техника иммобилизации. Свойства иммобилизованных ферментов. Особенности процессов на основе иммобилизованных ферментов. Типы реакционных аппаратов. Процессы получения целевых продуктов на основе

иммобилизованных ферментов. Имобилизованные ферменты в пищевой промышленности, тонком органическом синтезе. Ферменты и микроанализ. Биологические микроустройства. Типы ферментных электродов. Биолюминесцентный микроанализ Классификация и номенклатура ферментов. Источники получения ферментов. Активность ферментных препаратов. Свойства ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Иммобилизация ферментов. Основные ферментативные процессы в пищевой биотехнологии. Эндогенные ферментные системы - важная составная часть биологического сырья. Общие свойства ферментов. Ферментативная кинетика, механизм ферментативной реакции. Роль ферментативных процессов при разрушении клеточной структуры. Окислительно-восстановительные системы (липоксигеназа, монофенолмонооксигеназа, пероксидаза), их роль, механизм действия и значение при хранении и переработке сырья. Гидролитические ферменты (эстераза, гликозидазы, протеазы, липазы, амилазы, каталаза), свойства и роль в превращениях основных компонентов пищевого сырья.

Антибиотики: определение и классификация. Производство: методики, стандарты, техника безопасности. Антибиотикорезистентность.

Тема 3.3. ДНК-технологии в производстве продуктов питания. Генетически модифицированные источники пищи

История открытия ДНК как носителя генетической информации. Генная инженерия. Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии. Технологии рекомбинантных ДНК. Клонирование известных и конструирование новых белков. Общая схема векторов для клонирования и экспрессии рекомбинантных ДНК. Получение трансгенных организмов, не содержащих маркерные гены. Конструирование секретирующих организмов. Методы конструирования продуцентов биологически активных веществ: селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридная технология.

Полимеразная цепная реакция. Генетически модифицированные организмы. Методы получения трансгенных организмов. Трансгенные животные. Трансгенные растения. Анализ образцов пищевых продуктов на присутствие генетически модифицированных организмов. Системы качественного ПЦР. Скрининговые методы идентификации трансгенов: выявление CaMV 35S промотора и pos терминатора. ГМО-специфичный метод ПЦР

Преимущества ГМО и возможные риски. Законодательное регулирование маркировки продукции, содержащей ГМО.

Тема 3.4. Промышленное культивирование микроорганизмов

Особенности роста культуры микроорганизмов. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации /поверхностное культивирование, глубинное, гомогенное проточное и периодическое/. Классификация систем аэрации и перемешивания. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических

производств и получения готового продукта. Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами. Моделирование и оптимизация процессов получения целевых продуктов. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, выход продукта, экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты и затраты и обезвреживание отходов. Технологические факторы, влияющие на производительность и экономику биотехнологических процессов.

Раздел 4. Репродуктивные биотехнологии

Тема 4.1. Биотехнологический метод воспроизводства животных. Направления и методы эмбриоселекции.

Этапы технологии трансплантации эмбрионов. Овогенез и фолликулогенез, его стадии. Гормональная регуляция. Понятие полового цикла, его стадии и фазы. Суперовуляция. Синхронизация половых циклов. Гормональные препараты для вызывания суперовуляции и синхронизации охоты самок, их свойства, действие. Методы и схемы гормональных обработок. Строение гамет, этапы оплодотворения. Ранний эмбриогенез. Стадии развития эмбрионов, строение, обозначение. Технология экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) и его значение для животноводства.

Понятие эмбриоселекции. Методы оценки жизнеспособности эмбрионов. Классификация методов (индифферентные, относительно индифферентные, жесткие). Культивирование эмбрионов. Иммунологический и цитогенетический метод отбора эмбрионов по полу. Механизм действия низких температур на живые организмы. Влияние скорости охлаждения на кристаллизацию воды. Дегидратация. Эвтектическая температура. Криопротекторы, их классификация, свойства и защитное действие. Технология криоконсервации эмбрионов.

5. Клеточная инженерия

Тема 5.1. Биотехнология клеток растений, животных, грибов

Культура клеток эукариотных организмов. Генетическая и физиологическая гетерогенность клеточных культур. Питательные среды, их состав. Культуры каллусных клеток, их возможное использование, суспензионные культуры и их использование для получения веществ вторичного синтеза. Культивирование отдельных клеток. Получение, культивирование и гибридизация протопластов. Перенос клеточных органелл. Использование изолированных протопластов в клеточной селекции и генной инженерии. Введение цианобактерий в клетки растений, возможности использования. Клональное микроразмножение растений и его классификация. Тотипотентность растительных клеток. Регенерация растений из каллусов. Индукция развития меристематических тканей. Оздоровление растений с помощью клонального

растительных клеток. Регенерация растений из каллусов. Индукция развития меристематических тканей. Оздоровление растений с помощью клонального микроразмножения. Размножение растений с помощью микрочеренкования побегов. Метод криосохранения генофонда клеток организмов.

6. Экологическая биотехнология

Тема 6.1. Биотехнологические методы охраны окружающей среды.

Применение микроорганизмов для улучшение экологических показателей Серая и зеленая биотехнологии. Аэробная и анаэробная переработка растительных отходов. Биофильтры в промышленности. Биофильтраты и биоиндикаторы. Переработка отходов, очистка водных сооружений и стоков, борьба с загрязнениями. Переработка твердых отходов.

Тема 6.2. Биоэнергетика

Закономерности биоэнергетики и биомембраны. Транспортные системы мембран. Катаболизм глюкозы. Фотосинтез. Эволюция биологических механизмов запасания энергии. Получение биогаза. Биотехнология металлов. Использование микроорганизмом в добычи ископаемых. Биотопливные элементы. Биосистемы.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

- ✓ 1. Егорова Т.А. Основы биотехнологии [Текст]: учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М.: Академия, 2003. – 208 с. – 21 экз.
- ✓ 2. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология: учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 160 с. – ISBN 978-5-8114-8733-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/179623>.
- ✓ 3. Биотехнология в животноводстве: учебник для вузов / Е. Я. Лебедько, П. С. Катмаков, А. В. Бушов, В. П. Гавриленко. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 160 с. – ISBN 978-5-8114-4073-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/262487>.



4.2. Список дополнительной литературы

1. Никульников В.С. Биотехнология в животноводстве: учеб. пособие для студентов / В.С. Никульников, В.К. Кретинин. — М.: Колос, 2007. — 534 с. — (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). — Библиогр.: с. 532-533.

2. Биотехнология: учебник для высш. Пед. Проф. образования / С.М. Клунова, Т.а. Егорова, Е.А. Живухина. — Издательский центр «Академия», 2010. — 256 С.

3. Б. Глик, Дж. Пастернак. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. — М.: Мир, 2002 г.- 589 с.

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2.	Электронный учебник по биотехнологии	www.biotechnolog.ru
3.	Биомолекула	http://www.biomolecula.ru
4.	Россельхознадзор Российской Федерации	http://www.fsvps.ru/fsvps
5.	Общества биотехнологов России	http://www.biotechlink.org/
6.	Московский государственный университет прикладной биотехнологии (МГУПБ)	http://msaab.n4.biz/
7.	Управление по этическим проблемам в биотехнологических исследованиях	http://www.hhs.gov/ohrp/
8.	Сайт международного общества по трансплантации эмбрионов	http://www.iets.org
9.	Электронное пособие по биотехнологии	http://www.rusdocs.com/biotexnologii

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Сельскохозяйственная биотехнология: рабочая тетрадь / Новосиб. гос. аграр. ун-т., Биолого-технол. ф-т; сост.: В.Г. Маренков. — Новосибирск, 2015. — 37 с.

2. Сельскохозяйственная биотехнология: методические указания для выполнения контрольной и самостоятельной работы // Сост.: Маренков В.Г./ Новосиб. гос. аграр. ун-т — Новосибирск, 2011. - 20 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

Использование видеопроекторов для демонстрации видеофильмов по промышленному производству, пищевым добавкам, биотехнологиям, трансгенным животным и растениям.

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	<i>MS Windows 2007</i>	<i>Microsoft</i>
2.	<i>MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)</i>	<i>Microsoft</i>
3.	<i>Броузер Mozilla FireFox</i>	<i>Mozilla Public License</i>
4.	<i>MS Windows 10</i>	<i>Microsoft</i>
5.	<i>Файловый менеджер FreeCommande</i>	<i>Бесплатная</i>
6.	<i>Государственная информационная система в сфере ветеринарии</i>	<i>По запросу</i>

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	Трансплантация эмбрионов	30 мин
2.	Презентации	По всему курсу (Введение в биотехнологию, Биотехнология, Лабораторный практикум «Основы эмбриотехнологии»)	500 слайдов в сумме
3.	Видеофильм	Сиббиофарм	20 мин
4.	Видеофильм	ГМО	65 мин
5.	Видеофильм	Гены против нас	75 мин
6.	Электронное учебное пособие	«Генетика»	

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
НК-502	Аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, аудиооборудование (колонки)
3-101	Аудитория для занятий лекционного типа	Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, доска маркерная, аудиооборудование (микрофон, колонки)
3-108	Аудитория для занятий семинарского типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Микроскопы «Микромед» Р-1, счетчик лабораторный С-5, доска аудиторная, динамометр кистевой ДК-100, спирометр суховоздушный портотивный, элетрокардиограф ЭК-1Т-07, тонометр со встроенным стетоскопом АТ-12, тонометр механический.
3-210	Аудитория для лабораторных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Ноутбук, переносной проектор, экран

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся – балльно-рейтинговая система. Исходные данные по дисциплине: количество кредитов – 3, лекций – 26 часов, практических занятий – 28 часа, самостоятельная работа – 54 часа, всего 108 часов.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ
ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «29» 09 2022 г. № 4

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры

протокол от «05» 10 2022 г. № 2

Заведующий кафедрой

(должность)



ПОДПИСЬ

Love &

ФИО

Председатель учебно-методического
совета (комиссии)

(должность)

Hand

ПОДПИСЬ

М.Л. Кочнева

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «___» _____ 20__ г. №_____

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____

нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического
совета

(ДОЛЖНОСТЬ)

ПОДПИСЬ

ФНО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «___» _____ 20__ г. № _____

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____

нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического
совета

(должность)

ПОДПИСЬ

ФИО

АННОТАЦИЯ

учебной дисциплины **Биотехнология** (направление подготовки 19.04.01 Биотехнология, квалификация (степень) магистр)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам базовой части.

Дисциплина **Биотехнология** в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих профессиональных компетенций ПК) магистра:

- Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.
- Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Учебная деятельность состоит из лекций, практических занятий, контрольной, самостоятельной работы.

Промежуточная форма контроля – экзамен.