



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Н.П. ОГАРЁВА»
(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)**

УТВЕРЖДЕНО

решением учёного совета

ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»

(протокол от «27» июня 2023 г. № 12)

Председатель ученого совета

Ректор _____ Д.Е. Глушко



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа**

Биотехнология. Базовый уровень

Форма обучения – очная

Объем программы: 144 часов

Срок обучения: 37 недель

Саранск 2023

1 Пояснительная записка

1.1 Направленность программы: естественнонаучная.

1.2 Актуальность программы:

Биотехнология является одной из самых перспективных и актуальных наук, оказывающих существенное влияние на развитие мира. Микроорганизмы с успехом можно применять во многих сферах: производство продуктов питания, лекарственных препаратов, препаратов для защиты окружающей среды и для сельского хозяйства и т.д. Разработки в данных областях позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с охраной здоровья человека, повышением эффективности промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений, а также улучшения роста растений и животных.

Данные направления особенно актуальны для нашего региона, поскольку в регионе действует много предприятий биотехнологического кластера. Это предприятия пищевой промышленности (мясокомбинаты, хлебозаводы, молокозаводы и т.д.). Также наша республика является аграрной, поэтому актуально изучение биотехнологических средств защиты растений и окружающей среды. Кроме того, особенно актуально привлечение школьников к изучению биотехнологии в связи с активной работой в регионе завода АО Биохимик группы «Промомед» — одно из крупнейших в России предприятий полного цикла производства, от молекулы до готовой лекарственной формы. Актуальность программы состоит в тесной связи современной биотехнологии с физикой, химией, медициной, экологией, биологией и информационными-техническими дисциплинами.

1.3 Цель программы:

Целью программы является формирование у обучающихся базовых компетенций в области биологии, биотехнологии, биохимии и микробиологии, расширение и углубление межпредметных знаний, развитие навыков изобретательской деятельности.

1.4 Задачи программы:

- развить у детей познавательный интерес к предметной области биотехнологии и микробиологии;
- изучить базовые понятия: микроорганизмы, микроскопия, полисахариды, белки, микрофлора, ГМО, лекарственные препараты;
- сформировать практические навыки в области биологии и биотехнологии (навыки микроскопии, приготовления питательных сред для культивирования биообъектов, изучить основные физико-химические методы анализа);
- сформировать умение применять теоретические знания и навыки микробиологии и биотехнологии для решения конкретной задачи
- привить навыки проектной деятельности.

1.5 Отличительные особенности программы, новизна.

Отличительной особенностью программы «Биотехнология» является то, что программа курса позволит повысить интерес учащихся к изучению предметов инженерно-биологического профиля через освоение межпредметных дисциплин, не рассматриваемых в базовом школьном курсе (биотехнология, биохимия, микробиология, и т.д.), а также через введение учебно-исследовательской и проектно-исследовательской деятельности в рамках этих дисциплин. В процессе проведения занятий, учащиеся получают передовые знания в области биотехнологии, практические навыки работы на различных видах современного научного лабораторного оборудования. Такого как: ламинарный бокс, используемый для засева культур микроорганизмов; биореакторы – для моделирования производственных условий, и изучения факторов, влияющих на рост и продуктивность микроорганизмов; микроскоп – для изучения микропрепаратов; анализаторы качества молока «Клевер» и «Лактан» и т.д.

Программа позволяет познакомить обучающихся с передовыми российскими и мировыми разработками в области биотехнологии.

1.6 Нормативные правовые акты, на которых базируется разработка программы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Постановление Правительства Республики Мордовия от 22 августа 2019 года № 352 «Об утверждении Порядка предоставления из республиканского бюджета Республики Мордовия гранта в форме субсидии некоммерческим организациям на обеспечение расходов по содержанию центров, реализующих дополнительные общеобразовательные программы, в организациях, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования, в том числе участвующих в создании научных и научно-образовательных центров мирового уровня или обеспечивающих деятельность центров компетенций Национальной технологической инициативы»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 года № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 года № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. N 882/391 «Об организации и осуществлении

образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ»;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. N 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

- Приказ Министерства образования Республики Мордовия от 4 марта 2019 года № 211 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;

- Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2020 г., регистрационный N 61573), действующие до 1 января 2027 года.

- Устав Университета и другие локальные нормативные акты Университета.

1.7 Адресат программы.

- Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся старшего школьного возраста (14-18 лет). Требуются базовые школьные знания в области биологии и химии. Набор в группу осуществляется на основе письменного заявления родителей или сетевого соглашения с образовательной организацией.

1.8 Объем программы

Данная образовательная программа изучается в течение 144 часов, 4 часа в неделю по первой календарной неделе, и 5 часов по второй.

1.9 Срок освоения: 37неделя.

1.10 Форма обучения: очная.

1.11 Особенности организации образовательного процесса.

Очная программа с применением ДОТ.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической, практической и проектной части. Теоретический материал даётся в том объёме, который необходим для осмысленного выполнения практической работы. При этом учащиеся постоянно побуждаются к самостоятельному поиску дополнительной информации, используя возможности современных информационных компьютерных технологий, научную и технической литературы и т.д.

1.12 Организационные формы обучения: групповые, в группах одного возраста или разновозрастных группах.

1.13 Режим занятий: по 2 часа 2 раза в неделю – 4 часа в неделю.

1.14 Планируемые результаты освоения программы.

Обучающийся, освоивший дисциплину должен знать: - особенности строения микроорганизмов, микроорганизмы опасные для здоровья людей, их допустимые уровни загрязнения воды, почвы, воздуха, знать перспективы использования микроорганизмов в промышленности для получения полезных для человека продуктов и веществ. Знать микробиологические технологии и методики выполнения микробиологических анализов по выделению микроорганизмов из объектов окружающей среды. Должен уметь: - выполнять самостоятельное исследование, направленное на определение общего количества микроорганизмов в среде обитания, планировать, анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы.

1.15 Документ об обучении, выдаваемый по окончании обучения, и условия его получения обучающимся.

Документ об обучении – сертификат установленного образца (получают лица, освоившие программу в полном объеме и прошедшие итоговую аттестацию).

2 Учебный план и учебно-тематический план

2.1 УЧЕБНЫЙ ПЛАН

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биотехнология. Базовый уровень»

№	Наименование разделов/модулей	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1	Введение в Биотехнологию. Техника безопасности. «Все профессии важны»	5	2	3		Тестирование. Собеседование
2	«В поисках хлорофилла». Знакомство с пигментами, методами их выделения и разделения. Знакомство с тканями растений	15	4	11		Защита презентации с результатами работы
3	«Генетика. Основы генетической инженерии. ГМО - есть или не есть?»	11	3	8		Защита презентации с результатами работы
4	Мини-проект «По следам Левенгука. Микромир вокруг нас» Проект – изучение микрофлоры объектов окружающего мира.	16	5	11		Тестирование Защита презентации с результатами работы
5	«Белые пищевые биотехнологии. Пейте дети молоко» Производство йогурта	13	3	10		Заполнение отчета по исследованию. Защита презентации с результатами работы.
6	«Красная медицинская биотехнология. А нужно ли мыть руки?».	13	3	10		Защита презентации с результатами работы
7	«Основы биохимии. Секретная лаборатория» Знакомство с биополимерами и методами их анализа	16	6	10		Тестирование

8	«Биологически активные вещества» Витамины, Гормоны. Антибиотики. Мастер класс на фармацевтическом предприятии	14	4	10		Защита презентации с результатами работы
9	«Биотехнология и экология. Биопластики»	12	2	10		Заполнение отчета по исследованию пленок
10	1«Анализ качества питьевой воды»	12	2	10		Защита презентации с результатами работы
	«Лабиринт для улитки» Наблюдение как опыт биологического исследования. Условные и безусловные рефлексы.	10	3	7		
12	Тренинг «Витамин для творчества» Основы проектной деятельности	7	2	5		
13	Итоговая аттестация					Защита проекта
	ИТОГО:	144	39	105		

2.2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биотехнология. Базовый уровень»

№ п/п	Наименования Разделов/модулей и дисциплин/тем	Всего часов	В том числе:			Форма контроля
			лекции	практические занятия	самостоятельная работа	
Модуль 1 <u>Введение в Биотехнологию.</u> (наименование модуля)						
Всего: 5 часов (из них: 2 часа – лекционных, 3 часа – практических)						
1.1.	Техника безопасности.	1	1			Собеседование Тестирование.
1.2	Биотехнология как наука. Место биологии в современном мире.	4	1	3		
Модуль 2. <u>«В поисках хлорофилла». Знакомство с пигментами, методами их выделения и разделения. Знакомство с тканями растений</u> (наименование модуля)						
Всего: 15 часов (из них: 4 часа – лекционных, 11 часов – практических)						
2.1.	Растения как объект биотехнологии. Функции и строение тканей растений.	5,5	1,5	4		Защита кейса
2.2.	Растительные пигменты. Процессы фотосинтеза в растениях.	5,5	1,5	4		
2.3.	Основы хроматографии.	4	1	3		
Модуль 3 <u>«Генетика. Основы генетической инженерии. ГМО - есть или не есть?»</u> (наименование модуля)						
Всего: 11 часов (из них: 3 часа – лекционных, 8 часов – практических)						
3.1	Молекула ДНК. Наследственность и изменчивость.	2	1	1		Защита кейса
3.2	Основы генетической инженерии.	5	1	4		
3.3	ГМО. Селекция. Наследственные заболевания.	4	1	3		
Модуль 4 <u>Мини-проект «По следам Левенгука. Микромир вокруг нас». Изучение микрофлоры объектов окружающего мира.</u> (наименование модуля)						
Всего: 16 часов (из них: 5 часов – лекционных, 11 часов – практических)						
4.1.	Микробиология как наука. Основы микроскопии.	3	1	2		Защита кейса Тестирование
4.2	Отличительные черты клеток бактерий. грибов, животных.	3	1	2		
4.3	Структура и функции клеточных органоидов.	3	1	2		

	Изготовление микропрепаратов – живых и фиксированных клеток.					
4.4	Микромир вокруг нас. Культивирование микроорганизмов. Факторы, влияющие на их развитие.	4	1	3		
4.5	Изучение клеток различными методами: конфокальная микроскопия, лазерная-интерференционная микроскопия, атомно-силовая, сканирующая электронная микроскопия и т.д.	3	1	2		
Модуль 5 «Белые пищевые биотехнологии. Пейте дети молоко» Производство йогурта. (наименование модуля)						
Всего: 13 часов (из них: 3 часа – лекционных, 10 часов – практических)						
5.1	Химический состав молока.	5	1	4		Заполнение отчета по исследованию Защита кейса.
5.2	Молочнокислое брожение.	1	1			
5.3	Технология производства кисломолочных продуктов.	7	1	6		
Модуль 6 «Красная медицинская биотехнология. А нужно ли мыть руки?». (наименование модуля)						
Всего: 13 часов (из них: 3 часа – лекционных, 10 часов – практических)						
6.1	Нормальная микрофлора человека. Резидентная и транзиторная микрофлора.	5	1	4		Защита кейса
6.2	Понятие дисбактериоза. Препараты, нормализующие микрофлору. Пробиотики.	3	1	2		
6.3	Бактериофаги. Изучение влияния бактериофагов на микроорганизмы.	5	1	4		
Модуль 7 «Основы биохимии. Секретная лаборатория» Знакомство с биополимерами и методами их анализа. (наименование модуля)						
Всего: 16 часов (из них: 6 часоа – лекционных, 10 часов – практических)						
7.1	Биохимия как наука. Химический состав клетки.	1	1			Тестирование
7.2	Биополимеры. Углеводы. Липиды. Белки.	8	2	6		
7.3	Обмен веществ. Способы выражения концентраций вещества. Биосинтез белка.	4	2	2		

7.4	Кровь – внутренняя среда организма.	3	1	2		
Модуль 8 «Биологически активные вещества» Витамины, Гормоны. Антибиотики. Мастер класс на фармацевтическом предприятии. (наименование модуля) Всего: 14 часов (из них: 4 часа – лекционных, 10 часов – практических)						
8.1	Понятие биологически активных веществ. Витамины – классификация, функции в организме. Авитаминоз.	5	1	4		Защита презентации с результатами работы
8.2	Эндокринная система организма. Гормоны – дирижеры нашего организма.	2	1	1		
8.3	Антибиотики – классификация, механизмы действия. Проблема антибиотикорезистентности.	7	2	5		
Модуль 9 «Биотехнология и экология. Биопластики». (наименование модуля) Всего: 12 часов (из них: 2 часа – лекционных, 10 часов – практических)						
9.1	Современные проблемы экологии. Биотехнологии на страже экологии.	1	1			Заполнение отчета по исследованию пленок
9.2	Биокомпозиционные материалы. Микробные полисахариды – структура, продуценты, перспективы.	11	1	10		
Модуль 10 «Анализ качества питьевой воды»»». (наименование модуля) Всего: 12 часов (из них: 2 часа – лекционных, 10 часов – практических)						
10.1	Вода как основа жизни. Параметры, контролируемые в питьевой воде.	7	1	6		Защита презентации с результатами работы
10.2	Способы очистки воды.	5	1	4		
Модуль 11 «Лабиринт для улитки» Наблюдение как опыт биологического исследования. Условные и безусловные рефлексы». (наименование модуля) Всего: 10 часов (из них: 3 часа – лекционных, 7 часов – практических)						
11.1	Животные как объекты биотехнологии и биологии. Наблюдение как метод биологии.	5	1	3		
11.2	Понятие о рефлекторной деятельности – условные и	5	1	4		

	безусловные рефлексы, рефлекторная дуга.					
11.3	Классы моллюсков и их характерные особенности	1	1			
Модуль 12 <u>Тренинг «Витамин для творчества» Основы проектной деятельности</u> (наименование модуля) Всего: 7 часов (из них: 2 часа – лекционных, 5 часов – практических)						
12.1	Понятие проектной деятельности. Латеральное мышление. Методы генерации идей.	2	2			
12.2	Игры и решения задач, с использованием различных методов.	5		5		
	Итоговая аттестация	Защита проекта				
	ИТОГО:	144	39	105		

3 Рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)

3.3.1 Программа модуля 1 «Введение в Биотехнологию»

Образовательная задача модуля: Ознакомиться с современными направлениями биотехнологии.

Объем дисциплины (модуля): 5 часов,
в т.ч. лекций 2 часа; практических - 3 часа.

Содержание модуля

Тема 1.1 Техника безопасности. (лекций 1 час)

Лекция Техника безопасности. Правила поведения на занятиях.

Правила поведения учащихся в учреждении. Правила техники безопасности и пожарной безопасности в лаборатории. Вопросы охраны труда.

Тема 1.2 Биотехнология как наука. Место биологии в современном мире. (лекций 1 час, практических 3 часа)

Лекция Биотехнология как наука. Место биологии в современном мире. Объекты и методы биотехнологии. Современные «биологические» профессии.

Практическое занятие Тест, игра «Цветовая классификация биотехнологии» и деловая игра «Все профессии важны».

Литература:

Основная

1. Общая биотехнология : учебник / В.В. Ревин, Н.А. Атыкян, Е.В. Лияськина, Д.А. Кадималиев, В.В. Шутова, Н. Желев, Р.Р. Биглов, Т.В. Овчинникова; под общ. ред. акад. А.И. Мирошникова. - 3-е изд., доп. и перераб. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2019. - 416 с.

2. Реннеберг Р., Реннеберг И. От пекарни до биофабрики: Пер. с нем. – М.: Мир, 1991.

Дополнительная

1. Вакула В.Л. «Биотехнология: что это такое?» [Текст] М., 1989. 301 с

2. Егоров Н.С. «Биотехнология проблемы и перспективы» [Текст] / М., 1987. 159 с.

3.3.2 Программа модуля 2 «В поисках хлорофилла». Знакомство с пигментами, методами их выделения и разделения. Знакомство с тканями растений»

Образовательная задача модуля: Ознакомиться с основными группами пигментов растений, а также с основами процесса фотосинтеза. Научиться выделять растительные пигменты, а также разделять и идентифицировать разные группы пигментов. С помощью мобильного приложения научиться определять растения, а также узнать о практическом применении растений.

Объем дисциплины (модуля): 15 часов,
в т.ч. лекций 4 часа; практических - 11 часов.

Содержание модуля

Тема 2.1 Растения как объект биотехнологии. Функции и строение тканей растений. (лекций 1,5 часа, практических 4 часа).

Лекция Растения как объект биотехнологии. Функции и строение тканей растений.

В ходе данного модуля обучающиеся знакомятся с растениями – объектами биотехнологии. Знакомятся с тканями растений, их функциями и особенностями строения

Практическое занятие Микроскопия растительных тканей (приготовление препаратов, и просмотры готовых препаратов разных типов тканей). Научатся делать препараты срезов растений, а также изучить готовые препараты тканей растений, научиться по морфологии различать одну ткань от другой, что особенно важно для участия в олимпиадах по биологии.

Практическое занятие Полевое занятие - Определение растений с помощью мобильного приложения. В данном модуле, школьники учатся применять мобильный телефон для поиска информации по проекту. А именно, в ходе полевого задания определять растения с помощью мобильного приложения. Из определенных растений выбираются объекты исследования.

Тема 2.2 Растительные пигменты. Процессы фотосинтеза в растениях (лекций 1,5 часа, практических 4 часа)/

Лекция Растительные пигменты. Процессы фотосинтеза в растениях. В ходе изучения теоретической информации раскрываются такие понятия как пигменты, в частности каротин и хлорофилл, а также суть и значение процессов фотосинтеза.

Практическое занятие Выделение пигментов из выбранного объекта. Знакомство с качественными реакциями на пигменты.

Практическое занятие Викторина «Мозгобойня».

Тема 2.3 Основы хроматографии. (лекций 1 час, практических 3 часа)

Лекция Основы хроматографии. Знакомство с основами метода хроматографии, принципы хроматографии и ее разновидности.

Практическое Изучение методов разделения пигментов. Бумажная хроматография.

Литература:

Основная

1. Широков А.И. Основы биотехнологии растений. Широков А.И., Крюков Л.А. Электронное учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. – 49 с.

2. Прохоренко Н.Б., Халиуллина Л.Ю., Кадырова Л.Р., Демина Г.В. Ботаника: анатомия растений: учебное пособие / Н.Б. Прохоренко, Л.Ю. Халиуллина, Л.Р. Кадырова, Г.В. Демина. - Казань: Брик, 2017. - 95 с.

Дополнительная

1. А.В. Бабилова, Т.Ю. Горпенченко, Ю.Н. Журавлев Растение как объект биотехнологии. – Комаровские чтения. – вып. Lv. – 2007. – с. 184-212.

2. Физиология растений : лабораторный практикум для студентов биологического факультета [Электронный ресурс] / А. П. Кудряшов [и др.]. – Минск : БГУ, 2011. – Режим доступа : <http://www.elib.bsu.by>, ограниченный.

3.3.3 Программа модуля 3 «Генетика. Основы генетической инженерии. ГМО - есть или не есть?».

Образовательная задача модуля: Знакомство обучающихся с основами генетики и генетической инженерии. Ознакомится со структурой и функциями ДНК. Узнать что такое генетическая модификация. ознакомление с молекулярнобиохимическими основами генетической модификации организмов. Оценка использования и безопасности ГМО.

Объем дисциплины (модуля): 11 часов,
в т.ч. лекций 3 часов; практических - 8 часов.

Содержание модуля

Тема 3.1 Молекула ДНК. Наследственность и изменчивость. (лекций 1 час, практических 1 час)

Лекция Молекула ДНК. Наследственность и изменчивость.

Практическое занятие Приготовление препарата букального эпителия.

Тема 3.2 Основы генетической инженерии.
(лекций 1 час, практических 4 часа)

Лекция Основы генетической инженерии. Векторы и ферменты в генетической инженерии.

Практическое занятие Изобретательская разминка. Игра «Кто я».

Решение генетических задач. Выбор темы кейса.

Практическое занятие Выделение ДНК растительных и бактериальных клеток. В ходе практического выполнения предлагается выделение ДНК из тканей растений и также бактерий.

Тема 3.3 ГМО. Селекция. Наследственные заболевания.
(лекций 1 час, практических 3 часа)

Лекция ГМО. Селекция. Наследственные заболевания

Практическое Деловая игра «Судебное заседание «Золотой рис»». Деловая игра «Судебное заседание «Золотой рис»» предлагает ребятам вжиться в роли (судья, фермер, обычный житель, продавец, биолог, врач) и принять решения ГМО «Есть или не есть».

Социологический опрос «ГМО – за и против». Мозговой штурм – «Генномодифицированный друг». Путем поиска научной информации, опроса окружающих людей, ребятам необходимо принять решение о пользе и вреде ГМО-организмов. Целью творческого задания мозгового штурма «Генномодифицированный друг» является создания идеи собственного ГМ-организма, решающего глобальную проблему

Литература:

Основная

1. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология [Текст] – М.: «Академия», 2003. – 400 с.

2. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. [Текст] –СПб.: Изд-во: СПбГТУ, 2002. 522 с.

3. Кригер О.В., Основы генетической инженерии– СПб: Университет ИТМО, 2023. – 59 с.

Дополнительная

1. Баранов В.С. Генная терапия – медицина XXI века [Текст] // Соросовский образовательный журнал, №3, 1999. 63 с.

2. ПЕСНЯКЕВИЧ А.Г. СОВРЕМЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ [Электронный ресурс] / А.Г. ПЕСНЯКЕВИЧ. – Минск : Учебное пособие по факультативу для учащихся 11 классов общеобразовательных учреждений, 2010. – Режим доступа : http://www.bio.bsu.by/microbio/files/pub_pesnyakevich2010.pdf ограниченный.

3.3.4 Программа модуля 4 Мини-проект «По следам Левенгука. Микромир вокруг нас». Изучение микрофлоры объектов окружающего мира.

Образовательная задача модуля: Приобретение дополнительных знаний о свойствах микроорганизмов, их строении и их роли для жизнедеятельности человека и в развитии заболеваний. В данном модуле обучающиеся осваивают основы микроскопии, приготовления препаратов микроорганизмов и изучения их морфологии, посредством микроскопии различных объектов живой природы. Модуль затрагивает много ключевых моментов микробиологии: устройство микроскопа, приготовление живых и фиксированных препаратов.

Объем дисциплины (модуля): 16 часов,

в т.ч. лекций 5 часов; практических - 11 часов.

Содержание модуля

Тема 4.1 Микробиология как наука. Основы микроскопии. (лекций 1 час, практических 2 часа)

Лекция Микробиология как наука. Основы микроскопии.

Практическое занятие Постановка изобретательских задач. Изобретательская разминка. Закрепление техник микроскопии.

Тема 4.2 Отличительные черты клеток бактерий. грибов, животных. (лекций 2 часов, практических 5 часов).

Лекция Отличительные черты клеток бактерий. грибов, животных.

Практическое занятие Изучение микропрепаратов клеток растений, животных, грибов и бактерий. Игра «Строение клеток».

Тема 4.3 Структура и функции клеточных органоидов.

Изготовление микропрепаратов – живых и фиксированных клеток. (лекций 1 час, практических 2 часа).

Лекция Структура и функции клеточных органоидов.

Практическое Изготовление микропрепаратов – живых и фиксированных клеток. Деловая Игра «Угадай организм», для закрепления навыков микроскопии, и умения отличать объекты по их морфологическим характеристикам.

Тема 4.4 Микромир вокруг нас. Культивирование микроорганизмов. Факторы, влияющие на их развитие (лекций 1 час, практических 3 часа)

Лекция Микромир вокруг нас. Культивирование микроорганизмов. Факторы, влияющие на их развитие.

Практическое Выбор объекта исследования. Поиск информации. Ребятам необходимо самостоятельно выбрать объект исследования, приготовить препараты, а также охарактеризовать выбранный объект.

Практическое Знакомство с посудой и оборудованием микробиологической лаборатории, культурная среда.

Практическое Техники соблюдения стерильности. Работа в ламинарном боксе.

Тема 4.5 Изучение клеток различными методами: конфокальная микроскопия, лазерная-интерференционная микроскопия, атомно-силовая, сканирующая электронная микроскопия и т.д.

(лекций 1 час, практических 2 часа).

Лекция Изучение клеток различными методами: конфокальная микроскопия, лазерная-интерференционная микроскопия, атомно-силовая, сканирующая электронная микроскопия и т.д.

Практическое Экскурсия в лаборатории электронной и КР микроскопии. Оформление и защита проекта.

Литература:

Основная

1. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. – М.: «Академия», 2003, 464 с
2. Практикум по микробиологии / Под ред. А.И.Нетрусова. М.:Academia, 2005.

Дополнительная

1. Бетина В. «Путешествие в страну микробов» [Текст] М., 1976.76 с.
2. Де Крюи «Охотники за микробами» [Текст] М., 1987. 448 с.

3.3.5 Программа модуля 5 «Белые пищевые биотехнологии. Пейте дети молоко» Производство йогурта

Образовательная задача модуля: Формирование представлений обучающихся в области использования биологических объектов в пищевой промышленности. Технологии получения кисломолочных продуктов.

Объем дисциплины (модуля): 13 часов,

в т.ч. лекций 3 часа; практических - 10 часов.

Содержание модуля

Тема 5.1 Химический состав молока. (лекций 1 час, практических 4 часа)

Лекция Химический состав молока.

Практическое занятие Анализ качества молока на автоматических анализаторах Клевер и Лактан. Определение титруемой кислотности молока.

Тема 5.2 Молочнокислое брожение. (лекций 1 час).

Лекция Молочнокислое брожение.

Тема 5.3 Технология производства кисломолочных продуктов. (лекций 1 час, практических 6 часов)

Лекция Технология производства кисломолочных продуктов.

Практическое Получение кисломолочных продуктов. Анализ влияния качества молока, условий сквашивания, и видового состава закваски на качество готового продукта. Защита кейса.

Литература:

Основная

1. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов: учеб. К. К. Горбатова, П. И. Гунькова; под общ. ред. К. К. Горбатовой. — 4-е изд., перераб. и доп. — СПб.: ГИОРД, 2010. — 336 с.: ил.

2. Зарицкая, Виктория Викторовна Микробиология молока и молочных продуктов: учебное пособие / канд. биол. наук, доц. В.В. Зарицкая; канд. техн. наук Ю. И. Держапольская. — Благовещенск: Изд-во Дальневосточного гос. аграрного ун-та, 2017. — 89 [1] с.

Дополнительная

1. Технология молока и молочных продуктов: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии направленность 05.18.04 Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств / сост.: В.В. Крючкова ; Донской ГАУ. — Персиановский : Донской ГАУ. - 2018. — 232 с.

2. Брусенцев А.А., Евстигнеева Т.Н. Технология молока и молочных продуктов. Ч. 1. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов: Учеб.-метод. пособие. СПб.: НИУ ИТМО, ИХиБТ, 2014. 171 с.

3.3.6 Программа модуля 6 «Красная медицинская биотехнология. А нужно ли мыть руки?».

Образовательная задача модуля: углубленное изучение теоретических и практических основ медико-биологических наук, в сфере ознакомления с микрофлорой человека и препаратами для нормализации микрофлоры.

Объем дисциплины (модуля): 13 часов,

в т.ч. лекций 3 часа; практических - 10 часов.

Содержание модуля

Тема 6.1 Нормальная микрофлора человека. Резидентная и транзиторная микрофлора. (лекций 1 час, практических 4 часа).

Лекция Нормальная микрофлора человека. Резидентная и транзиторная микрофлора.

Практическое занятие Изучение микрофлоры человека. Оценка влияния дезинфицирующих сред на количество микроорганизмов и их морфологию.

Тема 6.2 Понятие дисбактериоза. Препараты, нормализующие микрофлору. Пробиотики. (лекций 1 час, практических 2 часа).

Лекция Понятие дисбактериоза. Препараты, нормализующие микрофлору. Пробиотики.

Практическое занятие Парламентские дебаты.

Тема 6.3 Бактериофаги. Изучение влияния бактериофагов на микроорганизмы. (лекций 1 час, практических 4 часа)

Лекция Бактериофаги.

Практическое Бактериофаги. Изучение влияния бактериофагов на микроорганизмы.

Литература:

Основная

1. Хурса, Р. В. Х98 Кишечная микрофлора : роль в поддержании здоровья и развитии патологии, возможности коррекции : учеб.-метод. пособие / Р. В. Хурса, И. Л. Месникова, Я. С. Микша. – Минск : БГМУ, 2017. – 36 с.

2. ПРОБИОТИКИ (Мишин В.В., Гриценко Л.З., ассистент Ананьева М.Н., Шипов Д.О.), монография, - Д.: Изд-во 2012.

Дополнительная

1. Бактериофаги – вирусы бактерий: учеб. пособие / авт.- Б19 сост. Н. В. Иконникова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 41 с.

2. Литусов Н.В. Бактериофаги. Иллюстрированное учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГМА, 2012. - 38 с.

**3.3.7 Программа модуля 7 «Основы биохимии. Секретная лаборатория»
Знакомство с биополимерами и методами их анализа.**

Образовательная задача модуля: ознакомление с основами биохимии и молекулярной биологии, знакомство с биополимерами.

Объем дисциплины (модуля): 16 часов,

в т.ч. лекций 6 часов; практических - 10 часов.

Содержание модуля

Тема 7.1 Биохимия как наука. Химический состав клетки. (лекций 1 час).

Лекция Биохимия как наука. Химический состав клетки.

Тема 7.2 Биополимеры. Углеводы. Липиды. Белки. (лекций 2 часа, практических 6 часов)

Лекция Биополимеры. Углеводы. Липиды. Белки.

Практическое занятие Качественные реакции на углеводы. Определение содержания углеводов в соках. Оценка качества меда методом ВЭЖХ.

Практическое занятие Качественные реакции на белки. Спектрофотометрическое определения концентрации белка. Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка методом высаливания.

Практическое занятие Деловая Игра «Секретная лаборатория».

Практическое занятие Мастер класс «Получение мыла из жиров».

Тема 7.3 Обмен веществ. Способы выражения концентраций вещества. Биосинтез белка. (лекций 2 часа, практических 2 часа)

Лекция Обмен веществ. Способы выражения концентраций вещества. Биосинтез белка.

Практическое Решение задач.

Тема 7.4 Кровь – внутренняя среда организма. (лекций 1 час, практических 2 часа).

Лекция Кровь – внутренняя среда организма.

Практическое Решение задач. Виртуальная лабораторная работа «Определение групп крови». Деловая игра «Кровь».

Литература:

Основная

1. Скворцова Н.Н. Основы биохимии и молекулярной биологии. Ч. I. Химические компоненты клетки: Учеб. пособие. СПб.: Университет ИТМО, 2016. 154 с.

2. Биологическая химия : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по медицинским специальностям / В. В. Лелевич [и др.] ; под ред. проф. В. В. Лелевича. – Гродно : ГрГМУ, 2015. – 380 с.

Дополнительная

1. Способы выражения состава растворов : методические указания к самостоятельной работе студентов 1-го курса всех специальностей, изучающих химию / сост. В. А. Яргаева. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеанского гос. ун-та, 2005. – 23 с.

2. Избранные вопросы физиологии крови : учебное пособие / М. И. Сусликова, М. И. Губина, С. Г. Александров [и др.] ; ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России, Кафедра нормальной физиологии. – Иркутск : ИГМУ, 2021. – 102 с.

3.3.8 Программа модуля 8 «Биологически активные вещества» Витамины, Гормоны. Антибиотики. Мастер класс на фармацевтическом предприятии.

Образовательная задача модуля: формирование у обучающихся системы представлений о многообразии биологически активных соединений и их роли в метаболизме растений, животных и человека.

Объем дисциплины (модуля): 14 часов,

в т.ч. лекций 4 часов; практических - 10 часов.

Содержание модуля

Тема 8.1 Понятие биологически активных веществ. Витамины – классификация, функции в организме. Авитаминоз. (лекций 1 час, практических 4 часа).

Лекция Понятие биологически активных веществ. Витамины – классификация, функции в организме. Авитаминоз.

Практическое занятие Качественные реакции на витамины.

Практическое занятие Определение содержания витамина С во фруктах и соках.

Практическое занятие Определение содержания витамина Р в чае различных сортов.

Тема 8.2 Эндокринная система организма. Гормоны – дирижеры нашего организма. (лекций 1 час, практических 1 час)

Лекция Эндокринная система организма. Гормоны – дирижеры нашего организма. Классификация и функции гормонов. Эндокринные заболевания.

Практическое занятие Качественная реакция на адреналин.

Тема 8.3 Антибиотики – классификация, механизмы действия. Проблема антибиотикорезистентности. (лекций 2 часа, практических 5 часов).

Лекция Антибиотики – классификация, механизмы действия. Проблема антибиотикорезистентности.

Лекция Технология производства лекарственных препаратов.

Практическое занятие Определение антибиотической активности препаратов методом дисков и методом лунок. Мастер-класс на фармацевтических предприятиях.

Практическое занятие Парламентские дебаты

Литература:

Основная

1. Егоров Н. С. Основы учения об антибиотиках: Учеб. для студентов биолог. спец. ун-тов.-4-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. шк., 1986.-448 с.: ил.

2. Быков В.А., Крылов И.А., Манаков М.Н. и др. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. [Текст] М.: Высшая школа, 1987. 142 с.

Дополнительная

1. Коденцова В.М. Витамины / В.М. Коденцова. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2015. — 408 с.: ил. + вкл. 12 с

2. Масловская, А.А. М31 Биохимия гормонов : пособие для студентов педиатрического, медико-психологического, медико-диагностического факультетов и факультета иностранных учащихся /А.А. Масловская. – 6-е изд. – Гродно : ГрГМУ, 2012. – 44 с.

3.3.9 Программа модуля 9 «Биотехнология и экология. Биопластики».

Образовательная задача модуля: знакомство с микробными полисахаридами и спектром их применения. Получение биоразлагаемых и биосовместимых материалов.

Объем дисциплины (модуля): 12 часов,

в т.ч. лекций 2 часа; практических - 10 часов.

Содержание модуля

Тема 9.1 Современные проблемы экологии. Биотехнологии на страже экологии. (лекций 1 час).

Лекция Современные проблемы экологии. Биотехнологии на страже экологии..

Тема 9.2 Биокмпозиционные материалы. Микробные полисахариды – структура, продуценты, перспективы. (лекций 1 час, практических 10 часов).

Лекция Биокмпозиционные материалы. Микробные полисахариды – структура, продуценты, перспективы.

Практическое занятие Получение биоразлагаемых упаковочных материалов на основе бактериальной целлюлозы.

Практическое занятие Получение экологичных строительных материалов.

Литература:

Основная

1. **Общая биотехнология : учебник** / В.В. Ревин, Н.А. Атыкян, Е.В. Лияськина, Д.А. Кадималиев, В.В. Шутова, Н. Желев, Р.Р. Биглов, Т.В.

Овчинникова; под общ. ред. акад. А.И. Мирошникова. - 3-е изд., доп. и перераб. - Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2019. - 416 с.

2. **Биотехнология бактериальных экзополисахаридов : учеб. пособие** / Е.В. Лияськин, В.В. Ревин, В.М. Грошев, Ю.К.Лияськин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та 2010. – 120 с.

3.3.10 Программа модуля 10 «Анализ качества питьевой воды».

Образовательная задача модуля: ознакомление с микрофлорой воды и санитарно-показательными микроорганизмами, знакомство с методиками контроля качества воды.

Объем дисциплины (модуля): 12 часов,
в т.ч. лекций 2 часа; практических - 10 часов.

Содержание модуля

Тема 10.1 Вода как основа жизни. Параметры, контролируемые в питьевой воде. (лекций 1 час, практических 6 часов).

Лекция Вода как основа жизни. Параметры, контролируемые в питьевой воде.

Практическое занятие Анализ качества питьевой воды химическими и микробиологическими методами .

Тема 10.2 Способы очистки воды. (лекций 1 час, практических 4 часа).

Лекция Способы очистки воды.

Практическое занятие Сравнение числа микроорганизмов в воде, прошедшей различную обработку – фильтрацию, кипячение, стерилизация, заморозка/оттаивание.

Литература:

Основная

1. Аксенов, В. И. А 424 Химия воды: Аналитическое обеспечение лабораторного практикума : учеб. пособие / В.И. Аксенов, Л.И. Ушакова, И.И. Ничкова ; [под общ. ред. В.И. Аксенова] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 140 с. ; ил.

2. Котов В. В., Нетесова Г. А. К 736 Химия и микробиология воды: учебное пособие – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2008. – 320 с

Дополнительная

1. Химия воды и микробиология. Гидробиология [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Химия воды и микробиология» и «Гидробиология» для студентов бакалавриата очной и заочной форм обучения направления подготовки 08.03.01 Строительство / М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т, каф. водоотведения и водной экологии ; сост.: А.Л. Ивчатов, О.Я. Маслова. — Электрон. дан. и прогр. (14,6 Мб). — Москва : НИУ МГСУ, 2015. — Учебное сетевое электронное издание — Режим доступа: http://lib.mgsu.ru/Scripts/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS — Загл. с титул. экрана.

2. Микробиология: краткий курс лекций для студентов II курса направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура» / сост.: Щербаков А.А., // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 69 с.

3.3.11 Программа модуля 11 «Лабиринт для улитки» Наблюдение как опыт биологического исследования. Условные и безусловные рефлексы».

Образовательная задача модуля: применить метод наблюдения для изучения особенностей работы рефлекторной деятельности.

Объем дисциплины (модуля): 10 часов,
в т.ч. лекций 3 часа; практических - 7 часов.

Содержание модуля

Тема 11.1 Животные как объекты биотехнологии и биологии. Наблюдение как метод биологии. (лекций 1 час, практических 3 часа).

Лекция Животные как объекты биотехнологии и биологии. Наблюдение как метод биологии.

Практическое занятие Мозговой штурм. Идеи конструктивных особенностей лабиринта для улиток.

Тема 11.2 Понятие о рефлекторной деятельности – условные и безусловные рефлексы, рефлекторная дуга. (лекций 1 час, практических 4 часа).

Лекция Понятие о рефлекторной деятельности – условные и безусловные рефлексы, рефлекторная дуга. Раздражимость.

Практическое занятие Оценка влияния положительных и отрицательных стимулов на движение улитки. Наблюдение. Обсуждение полученных результатов.

Тема 11.3 Классы моллюсков и их характерные особенности. (лекций 1 час).

Лекция Классы моллюсков и их характерные особенности.

Литература:

Основная

1. Дерюгина А.В., Шабалин М.А., Щелчкова Н.А. Физиология центральной нервной системы и физиология сенсорных систем. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2019. 61 с.

2. Ишкаева, А.Ф. Особенности организации моллюсков (Mollusca) (с краткими определительными таблицами) для студентов, обучающихся по направлению «Биология» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : текстовое учебное электронное издание на компакт-диске / А.Ф. Ишкаева ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Сыктыв. гос. ун-т им. Питирима Сорокина». – Электрон. текстовые дан. (1,0 Мб). – Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2015.

3.3.12 Программа модуля 12 Тренинг «Витамин для творчества» Основы проектной деятельности

Образовательная задача модуля: развить познавательные интересы, интеллектуальные, творческие и коммуникативные способности учащихся.

Объем дисциплины (модуля): 7 часов,
в т.ч. лекций 2 часа; практических - 5 часов.

Содержание модуля

Тема 12.1 Понятие проектной деятельности. Латеральное мышление. Методы генерации идей. (лекций 2 часа).

Лекция Понятие проектной деятельности. Латеральное мышление. Методы генерации идей. Мозговой штурм. ТРИЗ.

Тема 12.2 Игры и решения задач, с использованием различных методов. (практических 5 часов).

Практическое занятие Биологические данетки. Мозговой штурм, метод 6 шляп для решения биотехнологических задач

Литература:

Основная

1. Шамина О.Б. Ш 19 Теория решения изобретательских задач. Конспект лекций / О.Б. Шамина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 79 с.

4 Календарный учебный график дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биотехнология. Базовый уровень»

Начало и окончание реализации программы: сентябрь-май

Каникулы: 10 дней

Продолжительность занятий: 45 минут

Продолжительность перемен: 10 минут

Образовательная недельная нагрузка на обучающихся: 4 часа.

Наименование модуля (раздела) / темы	Неделя	Кол-во часов
Модуль 1 «Введение в Биотехнологию»		
Тема 1.1 Техника безопасности.	1	1
Тема 1.2 Биотехнология как наука. Место биологии в современном мире.	1-2	4
Модуль 2 «В поисках хлорофилла»		
Тема 2.1 Растения как объект биотехнологии. Функции и строение тканей растений	2-3	5,5
Тема 2.2 Растительные пигменты. Процессы фотосинтеза в растениях.	3-4	5,5
Тема 2.3 Основы хроматографии	5	4
Модуль 3 «Генетика. Основы генетической инженерии. ГМО - есть или не есть?»		
Тема 3.1 Молекула ДНК. Наследственность и изменчивость	6	2
Тема 3.2 Основы генетической инженерии.	6-7	5
Тема 3.3 ГМО. Селекция. Наследственные заболевания.	7-8	4
Модуль 4 «Мини-проект «По следам Левенгука. Микромир вокруг нас». Изучение микрофлоры объектов окружающего мира»		
Тема 4.1 Микробиология как наука. Основы микроскопии.	8-9	3
Тема 4.2 Отличительные черты клеток бактерий. грибов, животных.	9-11	7
Тема 4.3 Структура и функции клеточных органоидов.	11	3
Тема 4.4 Микромир вокруг нас. Культивирование микроорганизмов. Факторы, влияющие на их развитие.	12	4
Тема 4.5 Изучение клеток различными методами: конфокальная микроскопия, лазерная-интерференционная микроскопия, атомно-силовая, сканирующая электронная микроскопия и т.д. .	13	3

Модуль 5 «Белые пищевые биотехнологии. Пейте дети молоко» Производство йогурта»		
Тема 5.1 Химический состав молока.	13-14	5
Тема 5.2 Молочнокислое брожение.	15	1
Тема 5.3 Технология производства кисломолочных продуктов.	15-16	7
Модуль 6 «Красная медицинская биотехнология. А нужно ли мыть руки?»		
Тема 6.1 Нормальная микрофлора человека. Резидентная и транзиторная микрофлора.	17-18	5
Тема 6.2 Понятие дисбактериоза. Препараты, нормализующие микрофлору. Пробиотики.	18	3
Тема 6.3 Бактериофаги. Изучение влияния бактериофагов на микроорганизмы.	19-20	5
Модуль 7 «Основы биохимии. Секретная лаборатория» Знакомство с биополимерами и методами их анализа»		
Тема 7.1 Биохимия как наука. Химический состав клетки.	20	1
Тема 7.2 Биополимеры. Углеводы. Липиды. Белки.	20-22	8
Тема 7.3 Обмен веществ. Способы выражения концентраций вещества. Биосинтез белка.	22-23	4
Тема 7.4 Кровь – внутренняя среда организма	23-24	3
Модуль 8 «Биологически активные вещества» Витамины, Гормоны. Антибиотики. Мастер класс на фармацевтическом предприятии»		
Тема 8.1 Понятие биологически активных веществ. Витамины – классификация, функции в организме. Авитаминоз.	24-25	5
Тема 8.2 Эндокринная система организма. Гормоны – дирижеры нашего организма.	25	2
Тема 8.3 Антибиотики – классификация, механизмы действия. Проблема антибиотикорезистентности	26-27	7
Модуль 9 «Биотехнология и экология. Биопластики»		
Тема 9.1 Современные проблемы экологии. Биотехнологии на страже экологии.	27	1
Тема 9.2 Биокмпозиционные материалы. Микробные полисахариды – структура, продуценты, перспективы.	28-30	11
Модуль 10 «Анализ качества питьевой воды»		
Тема 10.1 Вода как основа жизни. Параметры, контролируемые в питьевой воде.	30-32	7
Тема 10.2 Способы очистки воды.	32-33	5
Модуль 11 «Лабиринт для улитки» Наблюдение как опыт биологического исследования. Условные и безусловные рефлексы»		
Тема 11.1 Животные как объекты биотехнологии и биологии. Наблюдение как метод биологии	33-34	4
Тема 11.2 Понятие о рефлекторной деятельности – условные и безусловные рефлексы, рефлекторная дуга.	34-35	5
Тема 11.3 Классы моллюсков и их характерные особенности.	36	1

Модуль 12 «Тренинг «Витамин для творчества» Основы проектной деятельности »		
Тема 12.1 Понятие проектной деятельности. Латеральное мышление. Методы генерации идей.	36	2
Тема 12.2 Игры и решения задач, с использованием различных методов	36-37	5

5 Организационно-педагогические условия реализации программы

5.1 Кадровое обеспечение

Название дисциплины / модуля / практики	ФИО преподавателя	Квалификация преподавателей (образование, ученая степень, ученое звание, награды, звания); квалификация преподавателей, привлекаемых к проведению занятий	Опыт профессиональной деятельности (преподавательской деятельности) (стаж работы)
«Биотехнология. Базовый уровень»	Богатырева А. О.	Высшее, Кандидат биологических наук, Педагог дополнительного образования	5 лет

5.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Литература:

Основная

1. Введение в клеточную биологию. Ченцов Ю.С. М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. 495 с.
2. Биология. Весь курс школьной программы в схемах и таблицах. 2007, 126 с.
3. Тейлор Д., Грин Н., Стаут. Биология. М.: Мир, 2004. Том 1. 454 с., Том 2. 436с., Том 3. 451с.
4. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. М.: 2009. 352 с.
5. Лысак В.В. Микробиология. Минск: БГУ, 2007. 430 с.
6. Загоскина Н.В., Назаренко Л.В., Калашникова Е.А., Живухина Е.А. Биотехнология. Теория и практика. М.: Оникс., 2009, 496 с.
7. Егорова Т.А. Основы биотехнологии. М.: Издат. центр Академия, 2003. 208 с.
8. Ревин В.В., Кадималиев Д.А., Атыкян Н.А. Введение в биотехнологию: от пробирки до биореактора. – Саранск: Изд-во Мордов. гос. ун-та, 2006. – 256 с.

Дополнительная

1. Билич Г.Л., Крыжановский В.А. Биология для поступающих в вузы. М. Оникс, 2008, 1088с.
2. Введение в биологию. Попова Н.А. НГУ, 2012. 271 с.
3. Васильев Д.А., Золотухин С.Н., Корнеев Е.А. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Кафедра микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ветеринарносанитарной экспертизы, 2003 г. <http://www.studfiles.ru/preview/1152683/>

4. Нетрусов А. И., Егорова М. А., Захарчук Л. М. Практикум по микробиологии. М.: Academia, 2005.-608 с.

5.3 Материально-техническое обеспечение

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
407 аудитория 14 корпус	Лабораторные	Микроскоп биологический для лабораторных исследований primo star(CARL ZEISS, Германия)
309 аудитория 14 корпус	Лабораторные	Микроскоп Микромед Р-1-LED
316 аудитория 14 корпус	Лабораторные	Бокс ламинарный БАВп-01-Ламинар-С-1,2-класс II/тип
316 аудитория 14 корпус	Лабораторные	Термостат суховоздушный ТС-1/80-СПУ, принудительная вентиляция, камера-нержавеющая сталь
304 аудитория 14 корпус	Лабораторные	Холодильник-морозильник, INDESIT SD167+2...+14/-10...-25°C. Для хранения реактивов, препаратов и буферных растворов
304 аудитория 14 корпус	Лабораторные	Весы ACCULAB VIC 310d3
113 аудитория 14 корпус	Лабораторные	Автоклав Sanyo ML-3781L
316 аудитория 14 корпус	Лабораторные	Шейкер-инкубатор ES-20/60 Biosan
309 аудитория 14 корпус	Лабораторные	рН-метр
309 аудитория 14 корпус	Лабораторные	Плита нагревательная LOIPLH402
307 аудитория 14 корпус	Лабораторные	Спектрофотометр UV mini-1240, однолучевой, 190-1100 нм, Shimadzu
307 аудитория 14 корпус	Лабораторные	Магнитная мешалка

6 Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

6.1 Формы аттестации

Название	Форма аттестации
Модуль 1 «Введение в Биотехнологию»	Тестирование
Модуль 1 «Введение в Биотехнологию»	Собеседование
Модуль 2 «В поисках хлорофилла». Знакомство с пигментами, методами их выделения и разделения. Знакомство с тканями растений»	Защита презентации с результатами работы
Модуль 3 «Генетика. Основы генетической инженерии. ГМО - есть или не есть?»	Защита презентации с результатами работы
Модуль 4 Мини-проект «По следам Левенгука. Микромир вокруг нас» Проект – изучение микрофлоры объектов окружающего мира.	Тестирование
Модуль 4 Мини-проект «По следам Левенгука. Микромир вокруг нас» Проект – изучение микрофлоры объектов окружающего мира.	Защита презентации с результатами работы
Модуль 5 «Белые пищевые биотехнологии. Пейте дети молоко» Производство йогурта	Заполнение отчета по исследованию.
Модуль 6 «Красная медицинская биотехнология. А нужно ли мыть руки?».	Защита презентации с результатами работы
Модуль 7 «Основы биохимии. Секретная лаборатория» Знакомство с биополимерами и методами их анализа».	Тестирование
Модуль 8 «Биологически активные вещества» Витамины, Гормоны. Антибиотики. Мастер класс на фармацевтическом предприятии».	Защита презентации с результатами работы
Модуль 9 «Биотехнология и экология. Биопластики».	Заполнение отчета по исследованию пленок
Модуль 10 Анализ качества питьевой воды»	Защита презентации с результатами работы
Итоговая аттестация	Проект

6.2 Оценочные материалы

6.2.1 Комплект оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Модуль	Перечень контрольных заданий (вопросов, практических заданий, задач, ситуаций, тестовых заданий и др.)	Критерии оценки
Модуль 1 «Введение в	1. Из приведенных определений выберете наиболее подходящее для термина биотехнология: А. Объединение инженерных и микробиологических наук	75% правильно выполнен

Биотехно логию»	Б. Использование микроорганизмов для получения различных продуктов В. Использование биообъектов в технических целях. 2. Эмпирический этап развития биотехнологии так назван, потому, что А. Использовался знания и опыт поколений Б. Были открыты микроорганизмы В. Налажено крупнотоннажное производство БАВ 3. Объектами биотехнологии являются А. клетки и ткани, а также компоненты клеток Б. растения В. животные Г. микроорганизмы 4. Вирусы – как один из объектов биотехнологии, это мельчайшие существа содержащие А. и ДНК, и РНК Б. Только ДНК В. Только один тип нуклеиновых кислот 5. Микроорганизмы – наиболее удобный объект биотехнологии, т.к.: А. Они обладают тотипатентностью Б. Они продуцируют разнообразные вещества и легко культивируются В. Они непатогенные 6. К методам биотехнологии относятся: А. Аффинная хроматография Б. Генетическая инженерия В. Электрофорез	ных заданий
Модуль 1 «Введени е в Биотехно логию»	1. Что сначала должен сделать обучающийся, придя в Дом научной коллаборации? 2. Какие предметы нельзя приносить с собой? 3. Как должен вести себя обучающийся при работе в биотехнологической лаборатории? 4. Когда и где обучающийся может принимать пищу? 5. Когда обучающийся имеет право пользоваться мобильным телефоном в Доме научной коллаборации? 6. Что обучающийся должен делать на уроках? 7. Может ли обучающийся самостоятельно приглашать посторонних лиц? 8. Что необходимо сделать, если Вам захотелось попить во время занятий? 9. Что сначала должен сделать обучающийся, чтобы начать лабораторную (практическую) работу? 10. Что необходимо сделать после окончания лабораторного (практического) занятия?	Для устных или письменн ых ответов: Точность, правильно сть формулир овок

Модуль 2 «В поисках хлорофилла». Знакомство с пигментами, методами их выделения и разделения. Знакомство с тканями растений»	Презентация должна содержать: теоретическую информацию по содержанию пигментов в растениях, химической структуре и практическом использовании пигментов, значении процесса фотосинтеза и о его химизме, сути процесса хроматографии его виды и практическое применение, оценку использования растений как объектов биотехнологии, описание особенностей строения и значение тканей растений. Практическую информацию по определению растений местности с помощью определителя, обоснование выбора объекта исследования, описание и фото процесса выделения пигментов, описание и фото процессов разделения пигментов и проведения качественных реакций, фото и описание эксперимента по проведению процесса хроматографии, фото и описание полученных микрофотографий срезов растений. Выводы.	Четкий доклад с обоснованием физических и химических процессов, объяснение полученных результатов, логический вывод.
Модуль 3 «Генетика. Основы генетической инженерии и. ГМО - есть или не есть?»	Презентация должна содержать: Теоретическую информацию о строении молекулы ДНК и ее особенностях, методах создания геномодифицированных микроорганизмах и основных векторных системах, значение и использование геномодифицированных организмов. Практические данные: фото и описание препаратов букального эпителия. Зачем ученые могут использовать этот метод. Описание методики и результатов по выделению ДНК. Результат социологического опроса «ГМО – за и против». А так же результаты мозгового штурма «Генномодифицированный друг» .	Четкий доклад с обоснованием выбора объекта исследования, объяснение полученных результатов, обоснованием создания нового объекта, логический вывод.

Модуль 4 Мини-проект «По следам Левенгука. Микромир вокруг нас». Изучение микрофлоры объектов окружающего мира.	1. Создание условий, неблагоприятных для жизни бактерий, лежит в основе 1) приготовления варенья из ягод и фруктов 2) квашения капусты 3) закладки силоса 4) приготовления кефира и сыра 2. Бактерии в отличие от растений имеют 1) специализированные половые клетки 2) одну кольцевую молекулу ДНК в клетке 3) ядро, обособленное от цитоплазмы ядерной оболочкой 4) две и более хромосом 3. По способу питания подавляющее большинство бактерий 1) автотрофы 2) сапротрофы 3) хемотрофы 4) симбионты 4. Клетка бактерии в отличие от клетки животного НЕ имеет 1) цитоплазмы 2) плазматической мембраны 3) митохондрий 4) рибосом 5. В скотомогильниках бактерии сибирской язвы находятся в состоянии 1) цист 2) спор 3) зооспор 4) активном 6. Хитин входит в состав 1) клеточной стенки чумной бациллы 2) капсида вируса СПИДа 3) дрожжевой клетки 4) клеточной стенки хлореллы	75% правильно выполнен ных заданий
--	--	---

Модуль 4 Мини-проект «По следам Левенгука. Микромир вокруг нас». Изучение микрофлоры объектов окружающего мира.	Презентация должна содержать: Теоретическую информацию: об особенностях строения разных типов клеток, почему перспективно использовать микроорганизмы, и варианты их использования. Особенности культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств микроорганизмов. Экология микроорганизмов. Особенности и способы культивирования микроорганизмов. Питательные потребности и питательные среды. Особенности работы и использования разных типов микроскопов. Практические данные: обоснование выбора объекта исследования. Описание культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств выбранных микроорганизмов.	Четкий доклад с обоснованием выбора объекта исследования, объяснение полученных результатов, фото микропрепаратов окрашенных разными методами, фото чашек и колоний с помощью стереомикроскопа, логический вывод.
Модуль 5 «Белые пищевые биотехнологии. Пейте дети молоко» Производство йогурта	Заполнение отчета по исследованию : отчет должен содержать таблицу с исходными характеристиками молока (содержание белка, жирность, СОМО, кислотность и т.д.), схему эксперимента, технологию и рецептуру создаваемого продукта, обоснование выбора добавки для обогащения йогурта полезными веществами, таблицу с характеристиками полученного продукта (кислотность, органолептические показатели, микроскопические данные и т.д.). Дополнительно предлагается творческое задание по созданию рекламы своего продукта (презентация, рисунок, стих, сценка) почему данный продукт лучше чем те которые есть на рынке.	Заполненный отчет об эксперименте.

Модуль 6 «Красная медицинс кая биотехно логия. А нужно ли мыть руки?».	Презентация должна содержать: Теоретическую информацию: о нормальной микрофлоре человека, ее значении и характеристике, описание проблемы дисбактериоза и путей ее решения, бактериофаги как средство борьбы с посторонней микрофлорой. Практические данные: описание культурально-морфологических свойств выросших на чашках культур, подсчет числа колоний на чашках без обработки рук и с обработкой рук, попытка идентифицировать флору по микроскопическим и культуральным характеристикам. Вывод. Описание эксперимента по исследованию антагонистической активности фагов. Выводы. Рекомендации по использованию средств для очистки поверхности кожи, а так же средств для сохранения и нормализации микрофлоры человека.	Четкий доклад, объяснение полученных результатов, фото микропрепаратов окрашенных разными методами, фото чашек эксперимента, вывод, рекомендации по использованию средств обеззараживания рук.
---	--	---

Модуль 7 «Основы биохими и. Секретна я лаборато рия» Знакомст во с биополим ерами и методами их анализа».	1. Структурной единицей белка является: а) нуклеотид б) нуклеозид в) аминокислота г) пуриновое основание 2. Первичную структуру белка поддерживают связи: а) водородными б) пептидными в) гидрофобными г) ионными 3. Денатурация белков – это сложный процесс изменения нативной конформации молекул. При этом происходит: а) разрушение нековалентных связей б) уменьшение растворимости белка в) разрушение вторичной, третичной, четвертичной структур белка г) потеря биологической активности д) все перечисленное верно 4. К фибриллярным белкам относится: а) коллаген б) глобулин в) гемоглобин г) альбумин 5. Первичная структура нуклеиновой кислоты определяется связями: а) пептидными б) дисульфидными в) водородными г) фосфодиэфирными 6. ДНК выполняет следующие функции: а) является хранителем генетической информации б) осуществляет транспорт различных веществ в) является катализатором химических реакций г) является энергетическим материалом клетки	75% правильно выполнен ных заданий
--	--	---

Модуль 8 «Биологически активные вещества» Витамины, Гормоны. Антибиотики. Мастер-класс на фармацевтическом предприятии».	Презентация должна содержать: Теоретическую информацию: что такое витамины и их значение для организма, авитаминоз, где содержатся витамины, гормоны, эндокринные железы, заболевания связанные с нарушением эндокринной системы, антибиотики, классификация, продуценты, методы выделения. Проблема антибиотикорезистентности. Практические данные: фото и описание качественных реакций на витамины, выводы по содержанию витамина С в разных продуктах, выводы содержания витамина Р в разных сортах чая. Сравнение антибактериальной активности лекарственных препаратов в зависимости от схемы эксперимента.	Четкий доклад, объяснение полученных результатов, фото чашек эксперимента, вывод, рекомендации по использованию антибиотиков.
Модуль 9 «Биотехнология и экология. Биопластики».	Отчет об эксперименте содержащий цели и задачи, таблицу с составами композитных материалов, пояснениями выбора состава, таблица с испытаниями пленок на прочность и растяжимость.	Заполненный отчет об эксперименте.

6.2.2 Комплект оценочных средств для проведения итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме защиты проекта с презентацией. Работа предполагает выбор темы, описание актуальности исследования, постановку целей и задач, составление схемы эксперимента в случае практического проекта, составление литературного обзора и описания практических данных.

Примерные темы проектов:

1. Создание косметических продуктов на основе микробных полисахаридов.
2. Выделение продуцентов антибиотиков
3. Поиск антибактериальных средств растительного происхождения
4. Создание биопрепаратов для защиты растений
5. Анализ качества воды
6. Разработка технологии очистки воды
7. Разработка рецептуры кисломолочного продукта и т.д.

Презентация должна быть логичной, содержать все необходимые пункты, содержать актуальную достоверную информацию. Оценивается умение обосновать выбор темы проекта. Умение анализировать проблемную ситуацию. Умение оценивать результаты проекта. Умение проводить публичное выступление, отвечать на задаваемые вопросы. Качество мультимедийной презентации

7 Сведения об обновлении программы

Программа обновлена решением Ученого совета Университета:

№	Прилагаемый к ДООП документ, содержащий текст обновления	Решение об обновлении ДООП	
		дата	протокол №
1.	Приложение № 1	__ . __ 20 __ г.	
2.	Приложение № 2	__ . __ 20 __ г.	
3.	Приложение № 3	__ . __ 20 __ г.	
4.	Приложение № 4	__ . __ 20 __ г.	