



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 «08» июля 2024 г. № 18)

Председатель ученого совета

Ректор Д.Е. Глушко

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа

*Проектная деятельность в биотехнологии*

Форма обучения – очная

Объем программы: 144 часов

Срок обучения: 37 недель

Саранск 2024

# 1 Пояснительная записка

## 1.1 Направленность программы: естественнонаучная.

### 1.2 Актуальность программы:

Успех в современном мире во многом определяется способностью человека организовать свою жизнь как проект: определить дальнюю и ближайшую перспективу, найти и привлечь необходимые ресурсы, наметить план действий и, осуществив его, оценить, удалось ли достичь поставленных целей. Для того чтобы ученик воспринимал знания как действительно нужные, ему необходимо поставить перед собой и решить значимую для него проблему, взятую из жизни, применить для ее решения определенные знания и умения, в том числе и новые, которые еще предстоит приобрести и получить в итоге реальный, осязаемый результат. Курс «Проектная деятельность в биотехнологии» вводится для целенаправленной теоретической и практической подготовки учащихся 10-11 классов к освоению новых технологий. Программа проектной деятельности направлена не только на выработку самостоятельных исследовательских умений, но и способствует развитию творческих способностей и логического мышления, объединяет знания, полученные в ходе учебного процесса на разных предметах, и приобщает к конкретным жизненно важным проблемам.

Биотехнология – это наука о методах и технологиях производства различных веществ и продуктов с использованием природных биологических объектов и процессов. Сегодня биотехнология – это интегральная наука, определяющая научнотехнический прогресс. Биотехнология – единственная дисциплина, объединяющая фундаментальную и прикладную науку, а также производство. Развитие и широкое использование современных биотехнологий в медицине, пищевой, фармацевтической промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях экономики является определяющим для устойчивого социально-экономического развития страны, повышения качества жизни населения. Важнейшим фактором успешного развития отечественной биотехнологии является дальнейшее совершенствование системы биотехнологического образования.

Актуальность программы обусловлена ее методологической значимостью. Знания и умения, необходимые для организации проектной деятельности, в будущем станут основой для организации научно-исследовательской деятельности

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 навыков проектной деятельности 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;
- знакомство с принципами и правилами организации исследовательской деятельности, методологией исследования;
- 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
- научить методам идентификации микроорганизмов, определения их ферментативной активности, и создания биопрепаратов.
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий.

### **1.5 Отличительные особенности программы, новизна.**

Отличительной особенностью программы «Проектная деятельность в биотехнологии» является то, что программа курса будет способствовать развитию учебной мотивации по выбору профессии, связанной со знаниями в области биологии. При реализации содержания программы учитываются возрастные и индивидуальные возможности подростков, создаются условия для успешности каждого обучающегося.

Дополнительная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Проектная деятельность в биотехнологии» ориентирована на формирование и развитие научного мировоззрения, инженерного мышления, освоение методов научного познания мира и развитие исследовательских способностей учащихся в области естественных и инженерных наук.

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.

Программа с одной стороны решает задачи популяризации науки среди учащихся, с другой, показывает возможность реализации полного цикла исследований на базе ДНК им. Е.М. Дианова (от кейсов по проекту до представления работ на конференциях и конкурсах различных уровней).

### **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. Желательно предварительное прохождение курса «Биотехнология. Базовый курс». Набор в группу осуществляется на основе письменного заявления родителей или сетевого договора с образовательной организацией.

**1.8 Объем программы** Данная образовательная программа изучается в течение 144 часов, 18 часов в месяц.

**1.9 Срок освоения:** 37 недель.

**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 техническую литературы и т.д.

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

**1.13 Режим занятий:** 2 раза в неделю – 18 часов в месяц. В неделю 4-5 часов.

### **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	Техника безопасности. Введение. Основные понятия исследовательской и проектной деятельности.	5	2	3		Тестирование. Собеседование
2	Микрофлора воды и почвы.	20	4	16		оформление и представление промежуточных результатов
3	Питательные потребности микроорганизмов. Питательные среды. Методы выделения микроорганизмов	25	7	18		оформление и представление промежуточных результатов
4	Методы выделения чистых культур. Техники идентификации микроорганизмов. Изучение культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств микроорганизмов.	30	7	23		оформление и представление промежуточных результатов
5	Микробные полисахариды и их применение в промышленности.	32	8	24		оформление и представление промежуточных результатов
6	Получение и разработка продуктов медицинского, пищевого или технического назначения. Фармацевтическая биотехнология.	20	5	15		оформление и представление промежуточных результатов
7	Дополнительные возможности улучшения проекта	6	2	4		оформление и представление промежуточных результатов
8	Презентация и защита проекта	6	-	6		Заполнение отчета по исследованию. Защита проекта
9	Итоговая аттестация					Защита проекта
	<b>ИТОГО:</b>	144	35	109		

**2.2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
**дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**  
**«Проектная деятельность в биотехнологии»**

№ п/п	Наименования Разделов/модулей и дисциплин/тем	Всего часов	В том числе:			Форма контроля
			лекции	практические занятия	самостоятельная работа	
<p style="text-align: center;"><u>Модуль 1 Техника безопасности. Введение. Основные понятия исследовательской и проектной деятельности.</u>                      (наименование модуля)</p> <p style="text-align: center;">Всего: 5 часов (из них: 2 часа – лекционных, 3 часа – практических)</p>						
1.1.	Техника безопасности.	1	1			Собеседование Тестирование.
1.2	Введение. Основные понятия исследовательской и проектной деятельности	4	1	3		
<p style="text-align: center;"><u>Модуль 2. «Микрофлора воды и почвы».</u>                      (наименование модуля)</p> <p style="text-align: center;">Всего: 20 часов (из них: 4 часа – лекционных, 16 часов – практических)</p>						
2.1.	Микрофлора воды и почвы.	4	2	2		оформление и представление промежуточных результатов
2.2.	Определение параметров воды и почвы с помощью физико-химических методов. Использование электронных измерителей: электропроводности, люксметр, измеритель кислотности рН, знакомство с методами титрования.	16	2	14		
<p style="text-align: center;"><u>Модуль 3 «Питательные потребности микроорганизмов. Питательные среды. Методы выделения микроорганизмов»</u>                      (наименование модуля)</p> <p style="text-align: center;">Всего: 25 часов (из них: 7 часа – лекционных, 18 часов – практических)</p>						
3.1	Питательные потребности микроорганизмов. Питательные среды. Подбор и приготовление питательных сред.	10	4	6		оформление и представление промежуточных результатов
3.2	Методы выделения микроорганизмов. Выбор методик для выделения микроорганизмов из воды и(или) почвы, с учетом целей проекта.	15	3	12		

<p align="center"><b>Модуль 4 «Методы выделения чистых культур. Техники идентификации микроорганизмов. Изучение культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств микроорганизмов.»</b> (наименование модуля)</p> <p align="center">Всего: 30 часов (из них: 7 часов – лекционных, 23 часов – практических)</p>						
4.1.	Методы выделения чистых культур.	3	1	2		Тест, оформление и представление промежуточных результатов
4.2	Техники идентификации микроорганизмов. Изучение культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств микроорганизмов..	13	3	10		
4.3	Ферменты. Ферментативная активность. Методы изучения ферментативной активности, выделенных микроорганизмов	14	3	11		
<p align="center"><b>Модуль 5 «Микробные полисахариды и их применение в промышленности. Получение и разработка продуктов медицинского, пищевого или технического назначения.»</b> (наименование модуля)</p> <p align="center">Всего: 32 часов (из них: 8 часа – лекционных, 24 часов – практических)</p>						
5.1	Микробные полисахариды и их применение в промышленности.	15	3	12		оформление и представление промежуточных результатов.
5.2	Культивирование бактерий продуцентов полисахаридов (БЦ, леван, ксантан, альгинат).	17	5	12		
<p align="center"><b>Модуль 6 «Получение и разработка продуктов медицинского, пищевого или технического назначения. Фармацевтическая биотехнология.»</b> (наименование модуля)</p> <p align="center">Всего: 20 часов (из них: 5 часов – лекционных, 15 часов – практических)</p>						
6.2	Получение и разработка продуктов медицинского, пищевого или технического назначения	10	2	8		оформление и представление промежуточных результатов
6.3	Основы фармацевтической биотехнологии	10	3	7		оформление и представление промежуточных результатов
<p align="center"><b>Модуль 7 «Дополнительные возможности улучшения проекта.»</b> (наименование модуля)</p> <p align="center">Всего: 6 часов (из них: 2 часа – лекционных, 4 часов – практических)</p>						
7.1	Консультация по теме проекта	4	2	2		оформление и представление промежуточных результатов
7.2	Предзащита проекта	2		2		

						ых результатов
Модуль 8 <u>«Презентация и защита проекта»</u> (наименование модуля)						
Всего: 6 часов (практических)						
8.1	Заполнение отчета Презентация проекта.	6		6		Заполнение отчета Защита проекта
	Итоговая аттестация	Защита проекта				
	ИТОГО:	144	32	112		

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

**3.3.1 Программа модуля 1 «Техника безопасности. Введение. Основные понятия исследовательской и проектной деятельности».**

**Образовательная задача модуля:** Ознакомиться с понятиями проектной деятельности, цели и задачи проекта, гипотеза проекта.

**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 Введение. Основные понятия исследовательской и проектной деятельности** (лекций 1 час, практических 3 часа)

**Лекция** Цели и задачи проектной деятельности. Параметры проекта. Жизненный цикл проекта.

**Практическое занятие** Тест. Методы генерации идей.

**Литература:**

1. Рязанов И. «Основы проектной деятельности». - Базовая серия «Методический инструментальный тьютора», 2017.

### **3.3.2 Программа модуля 2 «Микрофлора воды и почвы»**

**Образовательная задача модуля:** Ознакомиться с микрофлорой воды и почвы. Изучить роль микроорганизмов в обмене веществ. Ознакомится с современными физико-химическими методами анализа воды и почвы.

**Объем дисциплины (модуля): 20 часов,**  
в т.ч. лекций 4 часа; практических - 16 часов.

**Содержание модуля**

**Тема 2.1 Микрофлора воды и почвы.** (лекций 2 часа, практических 1 час).

**Лекция** Микрофлора воды и почвы.

**Практическое занятие** Изучение микрофлоры окружающей среды. Лабораторная работа «Анализ микрофлоры воздуха»

**Тема 2.2** Определение параметров воды и почвы с помощью физико-химических методов. Использование электронных измерителей: электропроводности, люксметр, измеритель кислотности рН, знакомство с методами титрования. (лекций 3 часа, практических 15 часов)

**Лекция** Вода и почва. Характеристики: рН, окраска, гранулометрический состав, электропроводность. Методы анализа. Физико-химические методы анализа.

**Практическое занятие** Определение физико-химических параметров воды и почвы.

**Литература:**

**Основная**

1. Анализ микрофлоры воды и воздуха: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам «Микробиология», «Фармакология, биохимия, микробиология» и «Биотехнология» для студентов ИПР, ИФВТ дневной формы обучения / сост. А.П. Асташкина; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 25 с..

2. Агрофизические и агрохимические методы исследования почв. учебно-методическое пособие / сост. В.И. Терпелец, В.Н. Слюсарев – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 65 стр.

**Дополнительная**

1. Морфология почв: учебно-методическое пособие / сост. С.Е. Витковская. СПб, 2022. – 38 стр..

**3.3.3 Программа модуля 3 «Питательные потребности микроорганизмов. Питательные среды. Методы выделения микроорганизмов».**

**Образовательная задача модуля:** Ознакомится с питательными потребностями организмов. Приготовление питательных сред для культивирования микроорганизмов.

**Объем дисциплины (модуля): 25 часов,**

в т.ч. лекций 7 часов; практических - 18 часов.

**Содержание модуля**

**Тема 3.1** Питательные потребности микроорганизмов. Питательные среды. Подбор и приготовление питательных сред. (лекций 4 час, практических 6 час)

**Лекция** Химический состав прокариотной клетки. Типы питания микроорганизмов. Пищевые потребности микроорганизмов. Источники углерода, азота, микроэлементы, факторы роста, предшественники метаболитов и другие вещества, необходимые для роста микроорганизмов и биосинтеза целевых продуктов. Классификация питательных сред по составу, назначению и физическому состоянию. Питательные среды для культивирования различных групп микроорганизмов. Уплотнители сред. Сырье для питательных сред.

**Практическое занятие** Приготовление питательных сред. Методы стерилизации.

**Тема 3.2** Методы выделения микроорганизмов.

Выбор методик для выделения микроорганизмов из воды и(или) почвы, с учетом целей проекта. (лекций 3 час, практических 12 часа)

**Лекция** Методы выделения микроорганизмов. Чистые культуры микроорганизмов и методы их получения. Накопительные культуры. Выделение чистой культуры из отдельной колонии, в жидких средах методом

последовательных разведений, из одной клетки. Методы контроля чистоты микробных культур. Причины контаминации и ее отрицательные последствия. Способы поддержания чистоты культур в микробиологическом производстве

**Практическое занятие.** Выбор методик для выделения микроорганизмов из воды и(или) почвы, с учетом целей проекта. Выделение микроорганизмов.

#### **Литература:**

##### Основная

1. Лысак, В. В. Физиология микроорганизмов: учеб.-метод. пособие / В. В. Лысак, Е. И. Игнатенко. – Минск: БГУ, 2016. – 80 с..

2. Концевая, И. И. К653 Микробиология: культивирование и рост бактерий. Практическое руководство для студ. биологич. спец. вузов / И. И. Концевая; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Чернигов: Десна Полиграф, 2017. – 44 с.

##### Дополнительная

1. Красникова Л.В., Гунькова П.И. Общая и пищевая микробиология: Учеб. пособие. Часть I. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. 135 с..

### **3.3.4 Программа модуля 4 Методы выделения чистых культур. Техники идентификации микроорганизмов. Изучение культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств микроорганизмов.**

**Образовательная задача модуля:** Приобретение дополнительных знаний о свойствах микроорганизмов, особенностях идентификации микроорганизмов.

**Объем дисциплины (модуля): 30 часов,**

в т.ч. лекций 7 часов; практических - 23 часов.

#### **Содержание модуля**

**Тема 4.1** Методы выделения чистых культур. (лекций 1 час, практических 2 часа)

**Лекция** Методы выделения чистых культур.

**Практическое занятие** Освоение методик выделения чистых культур.

**Тема 4.2** Техники идентификации микроорганизмов. Изучение культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств микроорганизмов. (лекций 3 часов, практических 10 часов).

**Лекция** Принципы и методы идентификации микроорганизмов

**Практическое занятие.** Изучение культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств микроорганизмов

**Тема 4.3** Ферменты. Ферментативная активность. Методы изучения ферментативной активности, выделенных микроорганизмов. (лекций 3 час, практических 11 часа).

**Лекция** Ферменты. Ферментативная активность.

**Практическое.** Методы изучения ферментативной активности, выделенных микроорганизмов.

#### **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. Красникова Л.В., Гунькова П.И. Общая и пищевая микробиология: Учеб. пособие. Часть I. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. 135 с

### **3.3.5 Программа модуля 5 «Микробные полисахариды и их применение в промышленности. Получение и разработка продуктов медицинского, пищевого или технического назначения»**

**Образовательная задача модуля:** Формирование представлений, обучающихся в области использования микробных полисахаридов в промышленности.

**Объем дисциплины (модуля): 32 часов,**

в т.ч. лекций 8 часа; практических - 24 часов.

**Содержание модуля**

**Тема 5.1** Микробные полисахариды и их применение в промышленности. (лекций 3 час, практических 12 часа)

**Лекция.** Общая характеристика микробных полисахаридов. Бактериальные экзополисахариды и их потенциал для биотехнологии. Общая характеристика бактериальных экзополисахаридов. Их функции и биосинтез. Применение бактериальных экзополисахаридов. Перспективные направления их использования.

**Практическое занятие.** Изучение свойств микробных полисахаридов: микроскопия, ИК-спектрометрия, определение вязкости, молекулярной массы, прочности и растяжения.

**Тема 5.2** Культивирование бактерий продуцентов полисахаридов (БЦ, леван, ксантан, альгинат). (лекций 5 час, практических – 12 часов).

**Лекция.** Характеристика продуцентов. Их культурально-морфологические и физиолого-биохимические свойства. Способы и условия их культивирования. Биосинтез. Получение штаммов с помощью мутагенеза и генетической инженерии.

**Практическое занятие:** Получение микробных полисахаридов разными методами (статика, динамика), подбор питательных сред.

**Литература:**

Основная

1. Ревин В.В, Атыкян Н.А., Водяков В.Н., Лияськина Е.В. Фундаментальная биотехнология. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2012.- 476 с.

2.Лабораторный практикум по основам биотехнологии : учебное пособие / В. В. Ревин, Е. В. Лияськина, С. А. Ибрагимова, Н. А. Атыкян. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2014. – 64 с.

Дополнительная

1. Общая биотехнология : учебник/ В. В. Ревин, Н. А. Атыкян, В. Н. Водяков, Е.В. Лияськина, Д.А. Кадималиев, В.В. Шутова. – 2-е изд., доп. и перераб.– Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2015. – 604 с.

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

3. Получение бактериальной целлюлозы и нанокomпозиционных материалов: монография / В. В. Ревин, Е. В. Лияськина, Н. А. Пестов. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. – 128 с

### **3.3.6 Программа модуля 6 «Получение и разработка продуктов медицинского, пищевого или технического назначения. Фармацевтическая биотехнология».**

**Образовательная задача модуля:** изучить теоретические основы фармацевтической биотехнологии и фармакологии. Ознакомиться с перспективными направлениями в области фармацевтической биотехнологии.

**Объем дисциплины (модуля): 20 часов,**  
в т.ч. лекций 5 часа; практических - 10 часов.

#### **Содержание модуля**

**Тема 6.1** Получение и разработка продуктов медицинского, пищевого или технического назначения. (лекций 1 час, практических 4 часа).

**Лекция** Разработка продуктов медицинского, пищевого или технического назначения

**Практическое занятие** Применение полученных полисахаридов. Разработка продуктов медицинского, пищевого или технического назначения. (раневые покрытия, капсулы, клеевые композиции, пленки, препараты для защиты растений)

**Тема 6.2** Основы фармацевтической биотехнологии. (лекций 1 час, практических 2 часа).

**Лекция** Особенности разработки и регистрации биотехнологических лекарственных средств

**Практическое занятие.** Получение биосовместимых раневых покрытий с антибактериальным действием

#### **Литература:**

##### **Основная**

1. Моисеев, Д.В., Лукашов, Р.И., Веремчук, О.А., Моисеева, А.М. Фармацевтическая биотехнология: пособие / Д.В. Моисеев, Р.И. Лукашов, О.А. Веремчук, А.М. Моисеева // под ред. Д.В. Моисеева. – Витебск: ВГМУ, 2019. – 293 с.

2. Новиков, Д. А. Фармацевтическая биотехнология: пособие / Д. А. Новиков. – Минск: БГУ, 2018. – 343 с.

##### **Дополнительная**

3. Краснопольский Ю.М. Фармацевтическая биотехнология: Аспекты фармацевтической химии: учебное пособие / Ю. М. Краснопольский, О.В. Звягинцева. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2018. – 248 с. 2. Прищеп В.С., Чучалин В.С., Зайков К.Л., Михалева Л.К., Белова Л.С. Основы фармацевтической биотехнологии: учебное пособие. - Ростов на Дону: Феникс, 2006. - 256 с.

### **3.3.7 Программа модуля 7 «Дополнительные возможности улучшения проекта.**

**Образовательная задача модуля:** Анализ выполнения проекта, достигнутых результатов (успехов и неудач) и причин этого.

**Объем дисциплины (модуля): 16 часов,**  
в т.ч. лекций 6 часов; практических - 10 часов.

**Содержание модуля**

**Тема 7.1** Консультация по теме проекта. (лекций 1 час).

**Лекция** Ознакомление с критериями оценивания проекта Анализ работы над проектом в соответствии с критериями•.

**Тема 7.2** Предзащита проекта

**Практическое занятие.** Представление проекта. Вопросы экспертов. Рефлексия.

**Литература:**

Основная

1. Бухтиярова И.Н. Метод проектов и индивидуальные программы в продуктивном обучении. // Школьные технологии. 2018.

2. Горбунова Н.В., Кочкина Л.В. Методика организации работы над проектом. // Образование в современной школе. 2014..

### **3.3.8 Программа модуля 8 «Презентация и защита проекта»**

**Образовательная задача модуля:** Развитие презентационных умений и навыков: навыки монологической речи, умение держаться во время выступления, артистические умения, умение использовать средства наглядности при выступлении, умение отвечать на незапланированные вопросы.

**Объем дисциплины (модуля): 6 часов (практических).**

**Содержание модуля**

**Тема 8.1** Заполнение отчета Презентация проекта. (практических 6 часов).

**Практическое занятие** Презентация проекта.

**Литература:**

Основная

1. Развитие научно-исследовательской деятельности учащихся: Учебное пособие.- М.: Народное образование, 2018.

## 4 Календарный учебный график дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Проектная деятельность в биотехнологии»

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
<b>Модуль 1 «Техника безопасности. Введение. Основные понятия исследовательской и проектной деятельности»</b>		
1.1 Техника безопасности..	1	1
1.2 Введение. Основные понятия исследовательской и проектной деятельности.	1-2	4
<b>Модуль 2 «Микрофлора воды и почвы»</b>		
2.1 Микрофлора воды и почвы	2-3	4
2.2 Определение параметров воды и почвы с помощью физико-химических методов. Использование электронных измерителей: электропроводности, люксметр, измеритель кислотности рН, знакомство с методами титрования..	3-7	16
<b>Модуль 3 «Питательные потребности микроорганизмов. Питательные среды. Методы выделения микроорганизмов»</b>		
3.1 Питательные потребности микроорганизмов. Питательные среды. Подбор и приготовление питательных сред	7-10	10
3.2 Методы выделения микроорганизмов. Выбор методик для выделения микроорганизмов из воды и(или) почвы, с учетом целей проекта.	10-13	15
<b>Модуль 4 «Методы выделения чистых культур. Техники идентификации микроорганизмов. Изучение культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств микроорганизмов»</b>		
4.1 Методы выделения чистых культур.	14	3
4.2 Техники идентификации микроорганизмов. Изучение культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств микроорганизмов.	14-17	13
4.3 Ферменты. Ферментативная активность. Методы изучения ферментативной активности, выделенных микроорганизмов.	18-21	14
<b>Модуль 5 «Микробные полисахариды и их применение в промышленности. Получение и разработка продуктов</b>		

<b>медицинского, пищевого или технического назначения»</b>		
5.1 Микробные полисахариды и их применение в промышленности.	21-25	15
5.2 Культивирование бактерий продуцентов полисахаридов (БЦ, леван, ксантан, альгинат).	25-29	17
<b>Модуль 6 «Получение и разработка продуктов медицинского, пищевого или технического назначения. Фармацевтическая биотехнология»</b>		
6.1 Получение и разработка продуктов медицинского, пищевого или технического назначения а.	29-31	10
6.2 Основы фармацевтической биотехнологии	32-34	10
<b>Модуль 7 «Дополнительные возможности улучшения проекта»</b>		
7.1 Консультация по теме проекта.	34-35	4
7.2 Предзащита проекта.	35	2
<b>Модуль 8 «Презентация и защита проекта»</b>		
8.1 Заполнение отчета Презентация проекта.	36-38	6

## 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 ветеринарно-санитарной 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	Боксламинарный 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, INDESITSD167+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	pH-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 «Техника безопасности. Введение. Основные понятия исследовательской и проектной деятельности»	Собеседование Тестирование
Модуль 2 «Микрофлора воды и почвы»	оформление и представление промежуточных результатов
Модуль 3 «Питательные потребности микроорганизмов. Питательные среды. Методы выделения микроорганизмов»	оформление и представление промежуточных результатов
Модуль 4 «Методы выделения чистых культур. Техники идентификации микроорганизмов. Изучение культурально-морфологических и физиолого-биохимических свойств микроорганизмов»	оформление и представление промежуточных результатов
Модуль 5 «Микробные полисахариды и их применение в промышленности. Получение и разработка продуктов медицинского, пищевого или технического назначения.	оформление и представление промежуточных результатов
Модуль 6 «Получение и разработка продуктов медицинского, пищевого или технического назначения. Фармацевтическая биотехнология»	оформление и представление промежуточных результатов
Модуль 7 «Дополнительные возможности улучшения проекта»	оформление и представление промежуточных результатов
Модуль 8 «Презентация и защита проекта»	Заполнение отчета по исследованию Защита проекта
Итоговая аттестация	Проект

### 6.2 Оценочные материалы

#### 6.2.1 Комплект оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Модуль	Перечень контрольных заданий	Критерии оценки
Модуль 1 «Техника безопасности. Введение. Основные понятия исследовательской и проектной деятельности»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что сначала должен сделать обучающийся, придя в Дом научной коллаборации?</li> <li>2. Какие предметы нельзя приносить с собой?</li> <li>3. Как должен вести себя обучающийся при работе в биотехнологической лаборатории?</li> <li>4. Когда и где обучающийся может</li> </ol>	Для устных или письменных ответов: Точность, правильность формулировок

	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?	
--	---	--

### **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. Поиск антибактериальных средств растительного происхождения
3. Создание биопрепаратов для защиты растений
4. Определение микрофлоры почвы
5. Определение микрофлоры воды

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.	