

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям



О.Н.Здрок

2020 г.

Регистрационный № УД-8767/уч.

Спецпрактикум

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 01 03 Микробиология
специализация

1-31 01 03 01 Прикладная микробиология

2020 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 03-2018, учебных планов УВО № G31-222/уч. и № G31з-225/уч., утвержденных 13.07.2018 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.Е. Мямин, доцент кафедры микробиологии биологического факультета Белорусского государственного университета, к.б.н., доцент;

Е.И. Комар, ассистент кафедры микробиологии биологического факультета Белорусского государственного университета;

М.И. Шавель, ассистент кафедры микробиологии биологического факультета Белорусского государственного университета

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.В. Сидоренко, заведующий лабораторией «Коллекции микроорганизмов» Государственного научного учреждения «Институт микробиологии НАН Беларуси», кандидат биологических наук, доцент;

А.В.Лагодич, доцент кафедры генетики биологического факультета Белорусского государственного университета, к.б.н., доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой микробиологии
(протокол № 24 от 25 мая 2020 г.);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 5 от 17 июня 2020 г.)

Заведующий кафедрой
д.б.н., профессор



В. А. Прокулевич

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – получение студентами системных знаний об основных микробиологических, физиолого-биохимических и молекулярно-генетических методах исследования микроорганизмов с последующим их использованием для решения задач прикладного и фундаментального характера.

Задачи учебной дисциплины:

- 1) освоить основные принципы и подходы, необходимые для изучения микробиоты окружающей среды: воды, воздуха, почвы, продуктов питания и предметов обихода.
- 2) освоить основные принципы и подходы, необходимые для выделения и идентификации бактерий, изолированных из природной среды обитания.
- 3) изучение физиолого-биохимических и молекулярно-генетических характеристик микроорганизмов.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина «Спецпрактикум» относится к дисциплинам специализации 1-31 01 03 01 Прикладная микробиология (компонент учреждения высшего образования).

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Изучение учебной дисциплины «Спецпрактикум» базируется на знаниях, полученных студентами по учебным дисциплинам «Физиология микроорганизмов», «Культивирование микроорганизмов» «Структурная биохимия», «Метаболическая биохимия».

Программа составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Систематика микроорганизмов», «Медицинская и санитарная микробиология», «Антимикробные средства», «Микробиология», «Молекулярная биология», «Генетика» и др.

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Спецпрактикум» должно обеспечить формирование следующей специализированной компетенции:

СК-13. Владеть методами выделения микроорганизмов из окружающей среды, промышленных объектов, продуктов питания, воздуха, питьевой воды и т.п. и методами их изучения для физиолого-биохимической и молекулярной идентификации; знать ГОСТы и другие документы, нормирующие присутствие микроорганизмов в продуктах питания.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- специализированные методы, используемые при проведении санитарно-микробиологических анализов воды, воздуха, почвы, продуктов питания и предметов обихода;
- принципы оценки санитарно-микробиологического состояния окружающей среды;
- принципы составления, приготовления и стерилизации питательных сред для выделения и культивирования микроорганизмов различных физиологических групп;
- принципы физиолого-биохимического подхода к идентификации микроорганизмов различных физиологических групп;
- принципы измерения и расчета активностей ферментов;
- принципы гель-фильтрации и ионообменной хроматографии;
- методы молекулярно-генетических исследований (выделение препаратов ДНК, постановки реакции ПЦР, рестрикционный и сиквенс-анализ);
- общепринятые компьютерные программы, используемые для планирования и обработки результатов экспериментальных исследований в области молекулярной генетики.

уметь:

- проводить санитарно-микробиологическое исследование воды, воздуха, почвы, продуктов питания и предметов обихода;
- получать накопительную культуру, выделять чистую культуру бактерий;
- осуществлять постановку необходимых для идентификации тестов;
- работать со справочными пособиями для идентификации микроорганизмов;
- определять уровни активностей ферментов;
- разделять биологически активные вещества с помощью методов гель-фильтрации и ионообменной хроматографии;
- использовать основные методические приемы работы с молекулами ДНК;
- применять компьютерные программы для планирования и обработки результатов экспериментальных исследований.

владеть:

- способами оценки санитарно-микробиологического состояния окружающей среды;
- методами идентификации микроорганизмов;
- способами определения уровней активностей ферментов;
- методами разделения биологически активные вещества с помощью методов гель-фильтрации и ионообменной хроматографии.

Структура учебной дисциплины

Учебная дисциплина является комплексной и включает «Спецпрактикум-1» и «Спецпрактикум-2».

Дисциплина «Спецпрактикум-1» изучается в 5-6 семестрах (очная форма получения образования) и в 6-7 семестрах (заочная форма получения образования). Всего на изучение учебной дисциплины «Спецпрактикум-1» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 260 часов, в том числе 120 аудиторных часов, из них: лабораторные занятия – 120 часов (5 семестр – 70 часов, 6 семестр – 50 часов);

– для заочной формы получения высшего образования – 260 часов, в том числе 28 аудиторных часов, из них лабораторные занятия – 28 часов (6 семестр – 12 часов, 7 семестр – 16 часа).

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Форма текущей аттестации – зачет.

Дисциплина «Спецпрактикум-2» изучается в 7 семестре (очная форма получения образования) и в 8 семестре (заочная форма получения образования). Всего на изучение учебной дисциплины «Спецпрактикум-2» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 104 часа, в том числе 50 аудиторных часов, из них: лабораторные занятия – 50 часов;

– для заочной формы получения высшего образования – 104 часа, в том числе 12 аудиторных часов, из них лабораторные занятия – 12 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1.

САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДЫ, ВОЗДУХА, ПОЧВЫ, ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И ПРЕДМЕТОВ ОБИХОДА

Тема 1.1 Оценка санитарно-микробиологического состояния исследуемых объектов окружающей среды

Прямые и косвенные способы оценки санитарно-эпидемиологического состояния внешней среды.

Определение общего микробного числа (ОМЧ).

Определение санитарно-показательных микроорганизмов.

Тема 1.2. Санитарно-микробиологическое исследование воды

Санитарно-микробиологическое исследование воды как составляющая профилактики инфекционных заболеваний, передающихся через воду.

Качество питьевой воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

Качество питьевой воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения.

Качество поверхностных вод.

Тема 1.3. Санитарно-микробиологическое исследование почвы

Санитарная охрана почвы – одного из важнейших объектов окружающей среды.

Санитарно-бактериологические показатели почвы и их нормирование.

Определение микробиологических показателей, характеризующих фекальное загрязнение почвы.

Методы определения микроорганизмов, характеризующих загрязнение и самоочищение почвы от органических и химических веществ.

Тема 1.4. Санитарно-микробиологическое исследование воздуха

Санитарно-микробиологическое исследование воздуха – одного из важнейших объектов окружающей среды.

Оценка санитарного состояния воздуха по основным микробиологическим показателям.

Тема 1.5. Санитарно-микробиологическое исследование пищевых продуктов

Общие требования к безопасности и качеству пищевой продукции.

Санитарно-бактериологическое исследование различных продуктов питания по основным микробиологическим показателям.

Раздел 2.

ВЫДЕЛЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ ИЗ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРИНЦИПЫ ИХ ВИДОВОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Тема 2.1 Выделение микроорганизмов из природных источников

Техника приготовления питательных сред, растворов и реактивов.

Получение накопительной культуры и принципы ее выделения.

Выделение чистой культуры и проверка ее чистоты.

Тема 2.2. Физиолого-биохимическая характеристика выделенных штаммов микроорганизмов

Описание морфологических особенностей выделенных культур. Оформление результатов и составление таблиц.

Изучение цитологических свойств выделенных бактерий (окраска по Граму, наличие эндоспор, капсул, определение кислотоустойчивости).

Изучение физиолого-биохимических свойств изучаемых бактерий: отношение к кислороду, наличие оксидаз, каталазы, гидролитических ферментов.

Изучение физиолого-биохимических свойств идентифицируемых бактерий: определение амилалитической, казеинолитической, желатиназной, сахаролитической и др. активностей ферментов. Работа с определителем. Оформление результатов в виде таблиц.

Определение продукции антагонистических веществ.

Подготовка культур к хранению. Работа с определителями.

Раздел 3.

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Тема 3.1. Измерение активностей ферментов бактерий

Измерение активностей внеклеточных ферментов бактерий (определение активностей пектатлиаз, целлюлаз).

Измерение активностей внутриклеточных (определение активностей 2,5-дикето-3-дезоксиглюконатдегидрогеназы, β -галактозидазы и катехол-2,3-диоксигеназы).

Количественное определение белка с Кумасси синим G-250 по методу Брэдфорда.

Расчет активностей ферментов.

Тема 3.2. Разделение и идентификация продуктов деградации пектиновых веществ

Разделение и идентификация продуктов деградации пектиновых веществ с помощью метода бумажной хроматографии.

Фракционирование клеток бактерий.

Тема 3.3. Разделение биологических молекул

Разделение биологических молекул методом гель-фильтрации.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Санитарно-микробиологическое исследование воды, воздуха, почвы, продуктов питания и предметов обихода							
1.1	Оценка санитарно-микробиологического состояния исследуемых объектов окружающей среды				4			Устный опрос. Реферат
1.2.	Санитарно-микробиологическое исследование воды							
1.2.1	Санитарно-микробиологическое исследование воды как составляющая профилактики инфекционных заболеваний, передающихся через воду.				24			Защита отчета по лабораторной работе. Устный опрос.
1.2.2	Качество питьевой воды централизованных систем питьевого водоснабжения.							
1.2.3	Качество питьевой воды источников нецентрализованного питьевого водоснабжения.							
1.2.4	Качество поверхностных вод.							
1.3.	Санитарно-микробиологическое исследование почвы							
1.3.1	Санитарная охрана почвы – одного из важнейших объектов окружающей среды.				16			Защита отчета по лабораторной работе. Устный опрос.
1.3.2	Санитарно-бактериологические показатели почвы и их нормирование.							
1.3.3	Определение микробиологических показателей, характеризующих фекальное загрязнение почвы.							
1.3.4	Методы определения микроорганизмов, характеризующих загрязнение и самоочищение почвы от органических и химических веществ							

1.4.	Санитарно-микробиологическое исследование воздуха						
1.4.1	Санитарно-микробиологическое исследование воздуха – одного из важнейших объектов окружающей среды.				8		Защита отчета по лабораторной работе. Устный опрос.
1.4.2	Оценка санитарного состояния воздуха по основным микробиологическим показателям.						
1.5.	Санитарно-микробиологическое исследование пищевых продуктов						
1.5.1	Общие требования к безопасности и качеству пищевой продукции.				18		Защита отчета по лабораторной работе. Устный опрос.
1.5.2	Санитарно-бактериологическое исследование различных продуктов питания по основным микробиологическим показателям.						
2.	Выделение микроорганизмов из объектов окружающей среды и принципы их видовой идентификации						
2.1.	Выделение микроорганизмов из природных источников						
2.1.1	Техника приготовления питательных сред, растворов и реактивов.				16		Защита отчета по лабораторной работе. Устный опрос. Реферат
2.1.2	Получение накопительной культуры и принципы ее выделения.						
2.1.3	Выделение чистой культуры и проверка ее чистоты.						
2.2.	Физиолого-биохимическая характеристика выделенных штаммов микроорганизмов						
2.2.1	Описание морфологических особенностей выделенных культур. Оформление результатов и составление таблиц.				10		Защита отчета по лабораторной работе. Устный опрос. Реферат
2.2.2	Изучение цитологических свойств выделенных бактерий (окраска по Граму, наличие эндоспор, капсул, определение кислотоустойчивости).						
2.2.3	Изучение физиолого-биохимических свойств изучаемых бактерий: отношение к кислороду, наличие оксидаз, каталазы, гидролитических ферментов.				16		Защита отчета по лабораторной работе. Реферат
2.2.4	Изучение физиолого-биохимических свойств идентифицируемых бактерий: определение амилалитической, кazeинолитической, желатиназной, сахаролитической и др. активностей ферментов. Работа с определителем. Оформление результатов в виде таблиц.						
2.2.5	Определение продукции антагонистических веществ.				4		
2.2.6	Подготовка культур к хранению. Работа с определителями.				4		Защита отчета по лабораторной работе

3	Физиолого-биохимические методы исследования микроорганизмов						
3.1.	Измерение активностей ферментов бактерий						
3.1.1.	Измерение активностей внеклеточных ферментов бактерий (определение активностей пектатлиаз, целлюлаз).			8			Защита отчета по лабораторной работе.
3.1.2	Измерение активностей внутриклеточных (определение активностей 2,5-дикето-3-дезоксиглюконатдегидрогеназы, β -галактозидазы и катехол-2,3-диоксигеназы).			10			Защита отчета по лабораторной работе.
3.1.3	Количественное определение белка с Кумасси синим G-250 по методу Брэдфорда.			8			Защита отчета по лабораторной работе.
3.1.4	Расчет активностей ферментов.			4			Защита отчета по лабораторной работе. Устный опрос.
3.2.	Разделение и идентификация продуктов деградации пектиновых веществ						
3.2.1	Разделение и идентификация продуктов деградации пектиновых веществ с помощью метода бумажной хроматографии.			6			Защита отчета по лабораторной работе. Реферат
3.2.2	Фракционирование клеток бактерий.			6			Защита отчета по лабораторной работе.
3.3.	Разделение биологических молекул						
3.3.1	Разделение биологических молекул методом гель-фильтрации.			8			Защита отчета по лабораторной работе.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6	7	9
1.	Санитарно-микробиологическое исследование воды, воздуха, почвы, продуктов питания и предметов обихода						
1.2	Санитарно-микробиологическое исследование воды как составляющая профилактики инфекционных заболеваний, передающихся через воду.				4		Защита отчета по лабораторной работе.
1.3.	Санитарно-микробиологическое исследование почвы. Санитарная охрана почвы – одного из важнейших объектов окружающей среды.				4		Защита отчета по лабораторной работе.
1.5	Санитарно-микробиологическое исследование пищевых продуктов				4		Защита отчета по лабораторной работе.
2.	Выделение микроорганизмов из объектов окружающей среды и принципы их видовой идентификации						
2.1.	Выделение микроорганизмов из природных источников				4		Защита отчета по лабораторной работе.
2.2.	Физиолого-биохимическая характеристика выделенных штаммов микроорганизмов						
2.2.1.	Описание морфологических особенностей выделенных культур.				4		Защита отчета по лабораторной работе.
2.2.2.	Изучение цитологических свойств выделенных бактерий (окраска по Граму, наличие эндоспор, капсул, определение кислотоустойчивости).						
2.2.3.	Изучение физиолого-биохимических свойств изучаемых бактерий				6		Защита отчета по лабораторной работе.

2.2.4.	Работа с определителем. Оформление результатов в виде таблиц.				2		Защита отчета по лабораторной работе.
3	Физиолого-биохимические методы исследования микроорганизмов						
3.1.	Измерение активностей ферментов бактерий						
3.1.1.	Измерение активностей внеклеточных ферментов бактерий.				4		Защита отчета по лабораторной работе.
3.1.3.	Количественное определение белка с Кумасси синим G-250 по методу Брэдфорда.				4		Защита отчета по лабораторной работе.
3.1.4.	Расчет активностей ферментов.				4		Защита отчета по лабораторной работе. Устный опрос.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. *Комар, Е.И.* Санитарная микробиология: практикум: учеб.-метод. пособие / Е. И. Комар. Мн.: БГУ, 2019.
2. Закон Республики Беларусь «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 7 января 2012 года (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2012 г., № 8, 2/1892).
3. Положение об осуществлении государственного санитарного надзора в Республике Беларусь, утвержденное постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 1236 от 10 августа 2000 г.
4. Закон Республики Беларусь «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека» от 29 июня 2003 года (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2003 г., № 79, 2/966).
5. Гигиенический норматив «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов». Утвержден Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21 июня 2013 № 52.
6. Технический регламент Таможенного союза о безопасности пищевой продукции (ТР ТС 021/2011). Утвержден Решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 880.
7. *Желдакова, Р. А.* Выделение и идентификация микроорганизмов: учеб.-метод. пособие / Р. А. Желдакова. Мн.: БГУ, 2004.
8. *Мямин, В. Е.* Биохимия и физиология микроорганизмов: практикум: учеб.-метод. пособие / В. Е. Мямин. Мн.: БГУ, 2008.
9. *Лысак, В.В., Фомина, О.В.* Систематика микроорганизмов: учеб. пособие. – Минск: БГУ, 2014.
10. *Лысак, В.В., Желдакова, Р.А., Фомина, О.В.* Микробиология. Практикум: пособие. – Минск: БГУ, 2015.
11. *Маниатис, Т.* Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис. М.: Мир, 1984.
12. *Нетрусов, А. И.* Практикум по микробиологии / М.: Изд. Центр Академия, 2005.
13. Определитель бактерий Берджи: в 2 т. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита / М.: Мир, 1997.
14. *Bergey's Manual Of Systematic Bacteriology: The Proteobacteria: in 2 V. // Edited by Don J. Brenner, Noel R. Krieg, George M. Garrity, James T. Staley. - 2 edition. –USA: Science, 2005.*

Перечень дополнительной литературы

1. Информационные ресурсы портала www.pubmed.gov
2. Информационные ресурсы сайта: [http:// www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru)
3. *Досон, Р.* Справочник биохимика / Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот, К. Джонс

4. Рыбчин, В. Н. Основы генетической инженерии / В. Н. Рыбчин. СПб.: Изд-во ГТУ, 1999.
5. Современная микробиология: прокариоты / под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. М.: Мир, 2005.
6. Сингер М. Гены и геномы: в 2 т. / М. Сингер, П. Берг. М. М.: Мир, 1998.

Перечень используемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Для диагностики компетенций используются устная и письменная формы, к которым относятся: устный опрос, подготовка рефератов, защита отчета по лабораторной работе, выполнение контрольного задания.

Оценка за устные ответы на лабораторных занятиях включает в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т.д.

В случае пропуска лабораторного занятия без уважительной причины студент должен подготовить реферат объемом не менее 5 страниц рукописного текста с обязательным указанием списка использованной литературы (не менее 3 источников). При оценивании реферата обращается внимание на содержание и полноту раскрытия темы, структуру и последовательность изложения, источники и их интерпретацию, корректность оформления и т.д.

Формирование отметки за текущую успеваемость:

- защита отчета по лабораторной работе – 50 %;
- устный опрос – 20 %;
- подготовка реферата – 10 %;
- контрольное задание – 20 %.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Спецпрактикум» учебным планом предусмотрен зачет.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используются:

практико-ориентированный подход, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей и реализацию индивидуальных и групповых студенческих проектов;

метод учебной дискуссии, который предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме.

При организации образовательного процесса также используется метод группового обучения, который представляет собой форму организации учебно-познавательной деятельности обучающихся, предполагающую функцио-

нирование разных типов малых групп, работающих как над общими, так и специфическими учебными заданиями.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине рекомендуется использовать современные информационные технологии: разместить на образовательном портале биологического факультета БГУ <https://edubio.bsu.by> комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебная программа, учебно-методический комплекс, методические указания к лабораторным занятиям, задания в тестовой форме, темы рефератов, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов и др.).

При подготовке индивидуальных либо групповых проектов, написании рефератов студенты могут использовать источники из перечня основной и дополнительной литературы, а также самостоятельно выбранные источники.

Темы реферативных работ

1. Методы стерилизации в микробиологии.
2. Классификация питательных сред.
3. Оценка санитарно-микробиологического состояния исследуемых объектов окружающей среды.
4. Прямые и косвенные способы оценки санитарно-эпидемиологического состояния внешней среды.
5. Микробиологические показатели гигиенического нормирования.
6. Принципы и основы классификации бактерий.
7. Микроскопические методы исследования в микробиологии.
8. Выделение чистых культур микроорганизмов.
9. Поддержание (хранение) культур микроорганизмов.
10. Принципы видовой идентификации бактерий.
11. Взаимоотношения между микроорганизмами.
12. Разделение и идентификация продуктов деградации пектиновых веществ с помощью метода бумажной хроматографии.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Техника приготовления питательных сред, растворов и реактивов для работы с микроорганизмами.
2. Методы стерилизации в микробиологии.
3. Принципы оценки санитарно-микробиологического состояния исследуемых объектов окружающей среды.
4. Прямые и косвенные способы оценки санитарно-эпидемиологического состояния внешней среды.

5. Оценка санитарного состояния воды по основным микробиологическим показателям.
6. Оценка санитарного состояния почвы по основным микробиологическим показателям.
7. Правила отбора образцов для анализа.
8. Принципы получения накопительной культуры.
9. Методы выделения чистой культуры и проверка ее чистоты.
10. Способы описания морфологических особенностей выделенных культур.
11. Методы изучения цитологических свойств бактерий (окраска по Граму, наличие эндоспор, капсул, определение кислотоустойчивости).
12. Способы изучения физиолого-биохимических свойств изучаемых бактерий.
13. Принципы и основы классификации бактерий.
14. Принципы работы с определителем.
15. Способы хранения культур микроорганизмов.
16. Общее представление о молекулярно-биологических методах исследования.
17. Принципы работы в молекулярно-генетической лаборатории.
18. Методы выделения тотальной ДНК для изучения структуры и функции генов. Особенности подготовки культуры микроорганизмов для выделения тотальной ДНК.
19. Принципы работы с ферментами рестрикции (типы рестриктаз, буферные системы, температурные режимы).
20. Полимеразная цепная реакция. Принципы проведения ПЦР.
21. Электрофоретический анализ. Подготовка проб ДНК для электрофореза.
22. Измерение активностей внеклеточных ферментов.
23. Измерение активностей внутриклеточных ферментов.
24. Способы количественного определения белка.
25. Разделение и идентификация продуктов деградации пектиновых веществ с помощью метода бумажной хроматографии.
26. Фракционирование клеток бактерий.
27. Разделение биологических молекул методом гель-фильтрации.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Систематика микроорганизмов	Микробиологии	Отсутствуют	Вносить изменения не требуется (протокол № 24 от 25.05.2020 г.)
Генетика микроорганизмов	Микробиологии	Отсутствуют	Вносить изменения не требуется (протокол № 24 от 25.05.2020 г.)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
микробиологии (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой

д.б.н., профессор _____ В.А. Прокулевич _____

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

д.б.н., профессор _____ В.В. Демидчик _____