

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям



О.Н.Здрок

«14» Июня 2020 г.

Регистрационный № УД- 8765 /уч.

Спецпрактикум

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

1-31 01 03 Микробиология

специализации

1-31 01 03 02 Молекулярная 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.

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Е. Мямин, доцент кафедры микробиологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;

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

М.И. Шавель, ассистент кафедры микробиологии 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 Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, 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 выделения и физиолого-биохимической характеристики возбудителей бактериальных заболеваний растений;

2) освоить основные способы диагностики возбудителей бактериальных заболеваний растений с помощью молекулярно-биологических методов исследований;

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 02 Молекулярная 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-15. Владеть современными молекулярно-биологическими методами идентификации микроорганизмов, способами определения продукции микроорганизмами основных биополимеров и биологически активных веществ; знать основные механизмы наследственности и изменчивости.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- специализированные методы, используемые при выделении фитопатогенных бактерий из пораженного растительного материала;
- 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;
- методы молекулярно-генетических исследований (выделение препаратов ДНК, постановки реакции ПЦР, рестрикционный и секвенс-анализ);
- способы диагностики возбудителей бактериальных заболеваний растений с помощью молекулярно-биологических методов исследований;
- общепринятые компьютерные программы, используемые для планирования и обработки результатов экспериментальных исследований в области молекулярной генетики;
- принципы измерения и расчета активностей ферментов;
- принципы гель-фильтрации и ионообменной хроматографии.

уметь:

- выделять фитопатогенные бактерии из пораженного растительного материала;
- получать накопительную культуру, выделять чистую культуру бактерий;
- осуществлять постановку необходимых для идентификации тестов;
- работать со справочными пособиями для идентификации микроорганизмов;
- использовать основные методические приемы работы с молекулами ДНК;
- применять компьютерные программы для планирования и обработки результатов экспериментальных исследований;
- определять уровни активностей ферментов;
- разделять биологически активные вещества с помощью методов гель-фильтрации и ионообменной хроматографии.

владеть:

- способами выделения фитопатогенных бактерий из пораженного растительного материала;
- методами физиолого-биохимической идентификации микроорганизмов;
- способами диагностики возбудителей бактериальных заболеваний растений с помощью молекулярно-биологических методов исследований;
- способами определения уровней активностей ферментов бактерий;
- 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. ВЫДЕЛЕНИЕ И ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ РАСТЕНИЙ

Тема 1.1 Выделение микроорганизмов из пораженного растительного материала

Техника приготовления питательных сред, растворов и реактивов.

Отбор образцов пораженных растений для анализа.

Получение накопительной культуры и принципы ее выделения.

Выделение чистой культуры и проверка ее чистоты.

Тема 1.2. Физиолого-биохимическая характеристика выделенных штаммов микроорганизмов

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

Определение наличия факторов патогенности.

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.

Подготовка культур к хранению. Работа с определителями.

Раздел 2. ДИАГНОСТИКА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ РАСТЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Тема 2.1 Принципы работы в молекулярно-генетической лаборатории

Общее представление о молекулярно-биологических методах исследования.

Правила приготовления растворов.

Подготовка посуды для молекулярно-генетических исследований.

Правила работы с лабораторным оборудованием (центрифуги, качалки, электрофорезные аппараты, прибор для анализа гелей, спектрофотометр, прибор для ПЦР, секвенатор).

Тема 2.2 Анализ молекул ДНК

Расчет и приготовление растворов и реактивов

Освоение методов выделения тотальной ДНК для изучения структуры и функции генов. Особенности подготовки культуры микроорганизмов для выделения тотальной ДНК.

Выделение ДНК саркозиловым методом.

Электрофоретический анализ. Подготовка проб ДНК для электрофореза.

Тема 2.3. Идентификация исследуемых штаммов с помощью молекулярно-биологических методов исследований

Полимеразная цепная реакция. Принципы проведения ПЦР.

Аmplификация фрагментов ДНК с различными праймерами.

Электрофорез продуктов амплификации в агарозном геле. Подготовка проб ДНК для электрофореза.

Рестрикционный анализ.

Принципы работы с ферментами рестрикции (типы рестриктаз, буферные системы, температурные режимы).

Подготовка культур к длительному хранению.

Работа с общепринятыми компьютерными программами, используемыми для планирования и обработки результатов экспериментальных исследований в области молекулярной генетики.

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 УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Выделение и физиолого-биохимическая характеристика возбудителей бактериальных заболеваний растений							
1.1.	Выделение микроорганизмов из пораженного растительного материала							
1.1.1	Техника приготовления питательных сред, растворов и реактивов.				4			Защита отчета по лабораторной работе. Устный опрос.
1.1.2	Отбор образцов пораженных растений для анализа.				4			Защита отчета по лабораторной работе
1.1.3	Получение накопительной культуры и принципы ее выделения.				4			Защита отчета по лабораторной работе
1.1.4	Выделение чистой культуры и проверка ее чистоты.				8			Защита отчета по лабораторной работе. Реферат
1.2.	Физиолого-биохимическая характеристика выделенных штаммов микроорганизмов							
1.2.1	Описание морфологических особенностей выделенных культур. Оформление результатов и составление таблиц.				6			Защита отчета по лабораторной работе. Реферат
1.2.2	Определение наличия факторов патогенности.				12			Защита отчета по лабораторной работе. Реферат
1.2.3	Изучение цитологических свойств выделенных бактерий (окраска по Граму, наличие эндоспор, капсул, определение кислотоустойчивости).				4			Защита отчета по лабораторной работе

1.2.4	Изучение физиолого-биохимических свойств изучаемых бактерий: отношение к кислороду, наличие оксидаз, каталазы, гидролитических ферментов.				8		Защита отчета по лабораторной работе. Реферат
1.2.5	Изучение физиолого-биохимических свойств идентифицируемых бактерий: определение амилазной, каталазной, желатиназной, сахаролитической и др. активностей ферментов. Работа с определителем. Оформление результатов в виде таблиц.				12		Защита отчета по лабораторной работе
1.2.6	Подготовка культур к хранению. Работа с определителями.				8		Защита отчета по лабораторной работе. Устный опрос. Реферат
2	Диагностика возбудителей бактериальных заболеваний растений с помощью молекулярно-биологических методов исследований						
2.1	Принципы работы в молекулярно-генетической лаборатории				4		Устный опрос. Реферат
2.2.	Анализ молекул ДНК						
2.2.1	Расчет и приготовление растворов и реактивов				4		Защита отчета по лабораторной работе. Устный опрос.
2.2.2	Освоение методов выделения тотальной ДНК для изучения структуры и функции генов. Особенности подготовки культуры микроорганизмов для выделения тотальной ДНК. Выделение ДНК саркозиловым методом.				6		Защита отчета по лабораторной работе. Реферат
2.2.3	Электрофоретический анализ. Подготовка проб ДНК для электрофореза				4		Защита отчета по лабораторной работе.
2.3.	Идентификация исследуемых штаммов с помощью молекулярно-биологических методов исследований						
2.3.1	Полимеразная цепная реакция. Принципы проведения ПЦР. Амплификация фрагментов ДНК с различными праймерами.				12		Устный опрос. Защита отчета по лабораторной работе. Реферат
2.3.2	Электрофорез продуктов амплификации в агарозном геле. Подготовка проб ДНК для электрофореза.				8		Защита отчета по лабораторной работе.
2.3.3	Рестрикционный анализ. Принципы работы с ферментами рестрикции (типы рестриктаз, буферные системы, температурные режимы).				4		Защита отчета по лабораторной работе. Устный опрос. Реферат

2.3.4	Подготовка культур к длительному хранению.				4		Защита отчета по лабораторной работе. Устный опрос.
2.3.5	Работа с общепринятыми компьютерными программами, использующимися для планирования и обработки результатов экспериментальных исследований в области молекулярной генетики.				4		Устный опрос. Контрольное задание.
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	Выделение и физиолого-биохимическая характеристика возбудителей бактериальных заболеваний растений						
1.1.	Выделение микроорганизмов из пораженного растительного материала				4		Защита отчета по лабораторной работе.
1.2.	Физиолого-биохимическая характеристика выделенных штаммов микроорганизмов						
1.2.2	Определение наличия факторов патогенности.				2		Защита отчета по лабораторной работе.
1.2.3	Изучение цитологических свойств выделенных бактерий (окраска по Граму, наличие эндоспор, капсул, определение кислотоустойчивости).				4		Защита отчета по лабораторной работе.
1.2.4	Изучение физиолого-биохимических свойств изучаемых бактерий: отношение к кислороду, наличие оксидаз, каталазы, гидролитических ферментов.				2		Защита отчета по лабораторной работе.
2	Диагностика возбудителей бактериальных заболеваний растений с помощью молекулярно-биологических методов исследований						
2.2	Анализ молекул ДНК						
2.2.2	Освоение методов выделения тотальной ДНК для изучения структуры и функции генов. Особенности подготовки культуры микроорганизмов для выделения тотальной ДНК. Методы выделения				6		Устный опрос. Защита отчета по лабораторной работе.

	ДНК						
2.3.	Идентификация исследуемых штаммов с помощью молекулярно-биологических методов исследований						
2.3.1	Полимеразная цепная реакция. Принципы проведения ПЦР. Амплификация фрагментов ДНК				6		Устный опрос. Защита отчета по лабораторной работе.
2.3.2	Электрофорез продуктов амплификации в агарозном геле				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				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. Желдакова, Р. А., Мямин, В. Е. Фитопатогенные микроорганизмы. Мн.: БГУ, 2006.
2. Комар, Е.И. Выделение и идентификация возбудителей бактериальных заболеваний картофеля. Мн.: БГУ, 2016.
3. Желдакова, Р. А. Выделение и идентификация микроорганизмов: учеб.-метод. пособие / Р. А. Желдакова. Мн.: БГУ, 2004.
4. Мямин, В. Е. Биохимия и физиология микроорганизмов: практикум: учеб.-метод. пособие / В. Е. Мямин. Мн.: БГУ, 2008.
5. Уилсон К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / К. Уилсон К., Дж. Уолкер. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015.
6. Лысак, В.В., Фомина, О.В. Систематика микроорганизмов: учеб. пособие. – Минск: БГУ, 2014.
7. Лысак, В.В., Желдакова, Р.А., Фомина, О.В. Микробиология. Практикум: пособие.– Минск: БГУ, 2015.
8. Маниатис, Т. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис. М.: Мир, 1984.
9. Нетрусов, А. И. Практикум по микробиологии / М.: Изд. Центр Академия, 2005.
10. Определитель бактерий Берджи: в 2 т. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита / М.: Мир, 1997.
11. 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. Базы данных BLAST (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>)
4. Досон, Р. Справочник биохимика / Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот, К. Джонс
5. Рыбчин, В. Н. Основы генетической инженерии / В. Н. Рыбчин. СПб.: Изд-во ГТУ, 1999.
6. Современная микробиология: прокариоты / под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. М.: Мир, 2005.
7. 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;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

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 функционирование 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. Принципы и основы классификации бактерий.
4. Микроскопические методы исследования в микробиологии.
5. Выделение чистых культур микроорганизмов.
6. Поддержание (хранение) культур микроорганизмов.
7. Принципы видовой идентификации бактерий.
8. Взаимоотношения между микроорганизмами.
9. Принципы работы в молекулярно-генетической лаборатории.
10. Полимеразная цепная реакция. Принципы проведения ПЦР.
11. Принципы работы с ферментами рестрикции (типы рестриктаз, буферные системы, температурные режимы).
12. Принципы анализа секвенированных последовательностей ДНК.
13. 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. Правила отбора образцов для анализа.
4. Принципы получения накопительной культуры.
5. Методы выделения чистой культуры и проверка ее чистоты.
6. Способы описания морфологических особенностей выделенных культур.
7. Методы определения наличия факторов патогенности.
8. Методы изучения цитологических свойств бактерий (окраска по Граму, наличие эндоспор, капсул, определение кислотоустойчивости).

9. Способы изучения физиолого-биохимических свойств изучаемых бактерий.
10. Принципы и основы классификации бактерий.
11. Принципы работы с определителем.
12. Способы хранения культур микроорганизмов.
13. Общее представление о молекулярно-биологических методах исследования.
14. Принципы работы в молекулярно-генетической лаборатории.
15. Методы выделения тотальной ДНК для изучения структуры и функции генов. Особенности подготовки культуры микроорганизмов для выделения тотальной ДНК.
16. Принципы работы с ферментами рестрикции (типы рестриктаз, буферные системы, температурные режимы).
17. Полимеразная цепная реакция. Принципы проведения ПЦР.
18. Электрофоретический анализ. Подготовка проб ДНК для электрофореза.
19. Измерение активностей внеклеточных ферментов.
20. Измерение активностей внутриклеточных ферментов.
21. Способы количественного определения белка.
22. Разделение и идентификация продуктов деградации пектиновых веществ с помощью метода бумажной хроматографии.
23. Фракционирование клеток бактерий.
24. 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 _____ 2020 г.)

Заведующий кафедрой
д.б.н., профессор В.А. Прокулевич

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
д.б.н., профессор В.В. Демидчик