



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 13 от 10 марта 2020 г.  
Зав. кафедрой  /С.А. Башкатов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета  
 /М.И. Гарипова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Основы растительно-микробного взаимодействия

Дисциплина по выбору  
**программа магистратуры**

**направление подготовки**

06.04.01 Биология

Профиль (и) подготовки


**Биохимия и биотехнология**

**Квалификация**

**Магистр**

очная форма обучения

очно-заочная форма обучения

Разработчик (составитель) Доцент кафедры биохимии и биотехнологии		/Рахматуллина С.Р.
----------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------


Для приема 2020 г.

Уфа 2020

Составитель / составители: \_\_ С.Р. Рахматуллина – к.б.н., доцент кафедры биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 13 от 10 марта 2020 г.

Заведующий кафедрой

 /С.А. Башкатов

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	9
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	9
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	11
4.3. Рейтинг-план дисциплины	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	18
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: основы учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов	способностью использовать знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов (ОПК-6)	
	Знать: мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	способностью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов (ПК-8)	
Умения	Уметь: применять знания о биосфере, современных биосферных процессах для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов	способностью использовать знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов (ОПК-6)	
	Уметь: применять мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	способностью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов (ПК-8)	
Владения (навыки/ опыт деятельности)	Владеть: знаниями и основами учения о биосфере, о современных биосферных процессах для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов	способностью использовать знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов (ОПК-6)	
	Владеть: знаниями о мероприятиях по оценке состояния и охране природной среды, мероприятиях по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	способностью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов (ПК-8)	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы растительно-микробного взаимодействия» относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на   1   курсе в   1   семестре по очной форме обучения.

Дисциплина изучается на   1   курсе в   1   семестре по очно-заочной форме обучения.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: биохимия, молекулярная биология; биотехнология; физиология растений; генетика и селекция.

Целью освоения дисциплины «Основы растительно-микробного взаимодействия» является изучение структурных и функциональных особенностей микробных сообществ,

взаимодействие их с растениями на основе трофических связей, включающих химические трансформации веществ.

#### Задачи курса

- познакомить с морфологией, физиологией и биохимией микроорганизмов;
- познакомить обучающихся с процессом взаимодействия микроорганизмов со средой обитания, их жизненными стратегиями и адаптационными приспособлениями;
- дать представление о структуре микробного сообщества, его физической организации в пространстве, кооперативных и конкурентных взаимоотношениях с растениями;
- показать многообразие взаимоотношений микроорганизмов с представителями других групп живого мира (на примере растений);
- дать основные представления о геохимической деятельности микроорганизмов;
- познакомить обучающихся с молекулярно-биологическими методами исследования структуры микробных сообществ;
- изучить влияния факторов окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов с представителями других групп живого мира (на примере растений).

### **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

#### **СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Основы растительно-микробного взаимодействия на 1 семестре  
Очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических/ семинарских	8
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	55,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:  
Зачёт 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные понятия фитопатологии. Факторы вирулентности фитопатогенных бактерий	2	2		10	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1, 3, 5	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Устный опрос
2.	Основные факторы фитоиммунитета. Регуляция индуцируемого фитоиммунитета	2	2		15,8	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 5, 6	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Устный опрос/ графический диктант
3.	Восприимчивые ответы растений как критерий развития патосистем	2	2		15	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 5, 6	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Тестирование
4.	Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов с представителями других групп живого мира (на примере растений)	2	2		15	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 2, 4, 7	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Письменная работа
	Всего часов:	8	8		55,8			

дисциплины Основы растительно-микробного взаимодействия на 1 семестре  
Очно-заочная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических/ семинарских	10
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	54
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:  
Зачёт 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основные понятия фитопатологии. Факторы вирулентности фитопатогенных бактерий	2	2		10	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1, 3, 5	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Устный опрос
2.	Основные факторы фитоиммунитета. Регуляция индуцируемого фитоиммунитета	2	2		14	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 5, 6	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Устный опрос/ графический диктант
3.	Восприимчивые ответы растений как критерий развития патосистем	2	3		15	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 5, 6	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Тестирование
4.	Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов с представителями других групп живого мира (на примере растений)	2	3		15	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 2, 4, 7	Изучение вопросов содержания темы. Работа с конспектом лекций, учебно-методической литературой, электронной библиотекой и ресурсами Интернет.	Письменная работа
	Всего часов:	8	10		54			



#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции способностью использовать знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов (ОПК-6)

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: основы учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых  Не воспроизводит и не объясняет учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых  Хорошо воспроизводит и объясняет учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты
Второй этап (уровень)	Уметь: применять знания о биосфере, современных биосферных процессах для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов	Объем умений оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых  Не решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе стандартных алгоритмов.  Не применяет знания о биосфере, современных биосферных процессах для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых  Хорошо решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе стандартных алгоритмов.  Применяет знания о биосфере, современных биосферных процессах для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов
Третий этап (уровень)	Владеть: знаниями и основами учения о биосфере, о современных биосферных процессах для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов	Объем владения оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых  Не владеет знаниями и основами учения о биосфере, о современных биосферных процессах для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов	Объем владения оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых  Хорошо владеет знаниями и основами учения о биосфере, о современных биосферных процессах для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов

Код и формулировка компетенции способностью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать

мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов (ПК-8)

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых  Не воспроизводит и не объясняет учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых  Хорошо воспроизводит и объясняет учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты
Второй этап (уровень)	Уметь: применять мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	Объем умений оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых  Не умеет применять мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых  Хорошо применяет мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов
Третий этап (уровень)	Владеть: знаниями о мероприятиях по оценке состояния и охране природной среды, мероприятиях по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	Объем владения оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых  Не владеет знаниями о мероприятиях по оценке состояния и охране природной среды, мероприятиях по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	Объем владения оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых  Хорошо владеет знаниями о мероприятиях по оценке состояния и охране природной среды, мероприятиях по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкала оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
незачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: основы учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов	способностью использовать знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов (ОПК-6)	Устный опрос (индивидуальный, групповой); письменные ответы на вопросы; контрольная работа; тестирование; рабочая тетрадь
	Знать: мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	способностью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов (ПК-8)	Устный опрос (индивидуальный, групповой); письменные ответы на вопросы; контрольная работа; тестирование; рабочая тетрадь
2-й этап Умения	Уметь: применять знания о биосфере, современных биосферных процессах для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов	способностью использовать знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов (ОПК-6)	Устный опрос (индивидуальный, групповой); письменные ответы на вопросы; контрольная работа; тестирование; рабочая тетрадь
	Уметь: применять мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	способностью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов (ПК-8)	Устный опрос (индивидуальный, групповой); письменные ответы на вопросы; контрольная работа; тестирование; рабочая тетрадь
3-й этап Владеть навыками	Владеть: знаниями и основами учения о биосфере, о современных биосферных процессах для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов	способностью использовать знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов для системной оценки геополитических явлений и прогноза последствий реализации социально значимых проектов (ОПК-6)	Устный опрос (индивидуальный, групповой); письменные ответы на вопросы; контрольная работа; тестирование; рабочая тетрадь
	Владеть: знаниями о мероприятиях по оценке состояния и охране природной среды, мероприятиях по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	способностью планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов (ПК-8)	Устный опрос (индивидуальный, групповой); письменные ответы на вопросы; контрольная работа; тестирование; рабочая тетрадь

**4.3. Рейтинг – план дисциплины**  
**Основы растительно-микробного взаимодействия**  
 направление подготовки 06.04.01 Биология  
 курс  1 , семестр  1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
Текущий контроль				
1. Письменная работа	5	2	0	10
2. Семинарские занятия (Устный опрос)	2	4	0	8
3. Тестовый контроль	5	2	0	10
Рубежный контроль				30
<b>Модуль 2</b>				
Текущий контроль				
1. Письменная работа	4	1	0	4
2. Семинарские занятия (Устный опрос)	2	4	0	8
3. Контрольная работа/ графический диктант	5	2	0	10
Рубежный контроль				20
<b>Поощрительные баллы</b>				
Активная работа на занятиях. Участие в работе конференций, публикации соответствующие профилю предмета	-	-	-	5
Выполнение индивидуального задания	-	-	-	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий	-	-	0	-5
2. Посещение практических занятий	-	-	0	-5
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачёт			60	110

## Семинарские занятия

*Тема 1. Основные понятия фитопатологии. Факторы вирулентности фитопатогенных бактерий.*

1. Основные понятия фитопатологии.
2. Ферменты, разрушающие компоненты растительных клеточных стенок.
3. Системы секреции бактерий. Фитотоксины. Сидерофоры.
4. Жгутики и пили: подвижность микроорганизмов. Бактериальные экзополисахариды.
5. Агробактериальная система естественного трансгенеза растений.

*Тема 2. Основные факторы фитоиммунитета. Регуляция индуцируемого фитоиммунитета.*

1. Растительная клеточная стенка.
2. Вторичные метаболиты.
3. Активные формы кислорода и программируемая клеточная смерть.
4. Количественная устойчивость, качественная устойчивость.
5. Фитогормоны в регуляции иммунного ответа.

*Тема 3. Восприимчивые ответы растений как критерий развития патосистем.*

1. Движения замыкающих клеток устьиц.
2. Изменение свойств растительной клеточной стенки.
3. Модуляция водного транспорта.
4. Перераспределение фотоассимилятов.
5. Неопластический рост: симптомы гипертрофии и гиперплазии.
6. Регуляторы растений, опосредующие индукцию восприимчивых ответов.
7. Факторы вирулентности бактерий, индуцирующие восприимчивые ответы растений-хозяев.

*Тема 4. Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов с представителями других групп живого мира (на примере растений).*

1. Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов с растениями.
2. Процессы жизнедеятельности микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях.
3. Факторы окружающей внешней среды, влияющие на жизнедеятельность микроорганизмов.
4. Влияние химических, физических, биологических факторов внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов.

### Критерии оценки (в баллах)

- 1 балл выставляется студенту, если ответ по семинарскому занятию неполный, демонстрирующий поверхностное знание и понимание материала;
- 2 балла выставляется студенту, если ответ по семинарскому занятию полный, развернутый с некоторыми несущественными погрешностями;
- 3 балла выставляется студенту, если ответ по семинарскому занятию полный, развернутый, показана совокупность глубоких, осмысленных системных знаний объекта и предмета изучения.

### Примерные вопросы для зачёта

1. Влияние молекулярного кислорода на микроорганизмы. Токсические эффекты молекулярного кислорода и его производных. Группы микроорганизмов по отношению к кислороду.
2. Влияние высоких и низких температур на жизнедеятельность микроорганизмов. Психрофилы, мезофилы, термофилы.
3. Использование высоких температур для инактивации микроорганизмов.

4. Использование низких температур для хранения культур микроорганизмов.
5. Влияние pH среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Ацидофилы, нейтрофилы, алкалофилы.
6. Влияние водной активности среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Галофилы. Осмофилы. Механизмы приспособления к осмотическому состоянию среды. Ксерофилия.
7. Фотосинтетически активная радиация для разных групп фототрофов. Влияние УФизлучения, ионизирующего излучения на микроорганизмы.
8. Влияние гидростатического давления на жизнедеятельность микроорганизмов. Барофильные микроорганизмы.
9. Влияние тяжелых металлов на микробную клетку. Механизмы повреждающего действия. Устойчивость микроорганизмов к тяжелым металлам.
10. Концентрация питательных веществ и микроорганизмы. Копиотрофы и олиготрофы.
11. Приспособление к физическим условиям среды. Таксисы. Адгезия. Эпифиты, литофильные организмы. Кренофилы.
12. Микробное сообщество как целостность. Термодинамические требования к сообществу и отдельным организмам в нем.
13. Трофические взаимоотношения в микробном сообществе. Кооперация и конкуренция.
14. Первичные продуценты. Деструкторы. Гидролитики и диссиптрофы. Первичные и вторичные анаэробы.
15. Гидрогенотрофные и ацетотрофные микроорганизмы.
16. Антибиоз и продукция физиологически активных веществ.
17. Физическая организация микробных сообществ в пространстве. Пространственная организация взаимодействующих групп микроорганизмов. Эдификаторы. Биопленки. Хлопья.
18. Метаногенное сообщество.
19. Сульфидогенное сообщество.
20. Аноксигенное фототрофное сообщество.
21. Аэробное сообщество.
22. Использование энтомопатогенных микроорганизмов для создания экологически безопасных средств защиты растений от вредных насекомых.
23. Взаимоотношения микроорганизмов с растениями.
24. Паразитизм как стратегия жизни микроорганизмов. Патогенные микроорганизмы. Патогенность и вирулентность. Факторы патогенности.
25. Роль микроорганизмов в формировании атмосферы. Дыхание почвы и продукция CO<sub>2</sub>. Газогенерирующие анаэробные сообщества.
26. Атмосфера как среда обитания микроорганизмов. Способы попадания микроорганизмов в воздух. Микрофлора воздуха. Микрофлора воздуха закрытых помещений.
27. Характеристика водоемов как среды обитания микроорганизмов. Стратификация водоемов. Микробные сообщества эпилимниона, гипolimниона, иловых отложений.
28. Эвтрификация водоемов. Самоочищение водоемов. Зоны сапробности и индикаторные микроорганизмы.
29. Микробные сообщества гидротермальных вентов. Микрофлора донных отложений глубоководных частей океана.
30. Почва как среда обитания микроорганизмов. Твердая фаза почвы. Адгезия почвенных микроорганизмов. Жидкая фаза почвы. Газовая фаза почвы. Принцип микрозональности.
31. Микробный пул. Автохтонная и зимогенная микрофлора почвы. Пул метаболитов в почве. Роль микроорганизмов в процессах почвообразования. Микробная сукцессия в почве.
32. Роль микроорганизмов в биогеоценоотическом обмене веществ: участие в круговороте углерода, азота, серы, фосфора, железа.

33. Очистка сточных вод. Аэротенки. Метантенки. Сообщества очистных сооружений. Очистка воды для потребления.
34. Обработка твердых бытовых отходов. Компостирование. Твердофазная анаэробная ферментация.
35. Использование микроорганизмов для биоремедиации загрязненных сред.
36. Микробная деградация ксенобиотиков.
37. Получение биотоплива.
38. Повреждения микроорганизмами материалов и способы их защиты.

### **Критерии оценки (в баллах)**

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкала оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
незачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Зачтено выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок.

Незачтено выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### **Задания для контрольной работы**

Подготовка контрольной работы по курсу является одной из форм обучения, которая позволяет студенту проявить навыки самостоятельной работы. Выполнение контрольной работы преследует цель формирования специальных и общих навыков с учебниками, научной и справочной литературой.

#### **Контрольная работа**

##### **Вариант № 1**

1. Молекулярно-биологические методы изучения структуры микробных сообществ.
2. Стратегии паразитизма у микроорганизмов.

##### **Вариант № 2**

1. Физическая кооперация в микробном сообществе.
2. Микробная деградация ксенобиотиков.

##### **Вариант № 3**

1. Цианобактериальное сообщество как прототип взаимодействия в сообществе.
2. Биопленки.

##### **Вариант № 4**

1. Патогенные микроорганизмы, передающиеся капельно-воздушным путем.
2. Океаны как среда обитания микроорганизмов.

##### **Вариант № 5**

1. Микробные сообщества гидротермальных вентов.
2. Биоремедиация нефтезагрязненных почв.

##### **Вариант № 6**

1. Биогеотехнология металлов.

## 2. Использование микроорганизмов для получения биотоплива.

### Вариант № 7

1. Микробиологические методы переработки твердых бытовых отходов.
2. Биологическая очистка сточных вод.

### Вариант № 8

1. Производство и использование биопрепаратов на основе азотфиксирующих бактерий.
2. Повреждения микроорганизмами материалов и способы их защиты.

### Критерии оценки (в баллах)

- 0 баллов выставляется студенту, если он отказывается от написания контрольной работы, не знает материал;
- 2 балла выставляется студенту, если ответ по контрольной работе неполный, демонстрирующий поверхностное знание и понимание материала;
- 4 балла выставляется студенту, если ответ по контрольной работе полный, развернутый с некоторыми несущественными погрешностями;
- 5 баллов выставляется студенту, если ответ по контрольной работе полный, развернутый, показана совокупность глубоких, осмысленных системных знаний объекта и предмета изучения.

### Темы рефератов

1. Классические методы исследования структуры микробных сообществ.
2. Отношение микроорганизмов к кислороду. Токсические эффекты молекулярного кислорода и его производных. Защитные механизмы клеток прокариот.
3. Соединения и ионы, токсичные для микроорганизмов.
4. Метаногенное сообщество.
5. Сульфидогенное сообщество.
6. Аноксигенное фототрофное сообщество.
7. Микробно-растительные взаимодействия.
8. Парниковый эффект и микроорганизмы.
9. Эвтрификация водоемов.
10. Самоочищение водоемов. Зоны сапробности и индикаторные микроорганизмы.
11. Самоочищение почвы.
12. Участие микроорганизмов в круговороте железа.
13. Участие микроорганизмов в круговороте фосфора.

### Критерии оценки (в баллах)

Защита реферата оценивается максимально в 10 баллов

10 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал уверенное владение материалом. Ответил на все вопросы.

9-6 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал уверенное владение материалом. Ответил на все вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.

5-3 баллов выставляется студенту, если он продемонстрировал владение материалом. При ответе на вопросы допускает грубые ошибки и неточности.

0-2 баллов выставляется студенту, если он не владеет материалом. Постарался ответить на заданные вопросы.

### Задания для тестирования

Тест - это стандартизованное задание, по результатам выполнения которого дается оценка уровня знаний, умений и навыков испытуемого.

1. Психрофилы - это микроорганизмы, способные к росту:

- а) при температуре 0°C
- б) при температуре выше + 45°C
- в) в диапазоне температур от +10 до +45°C
- г) при низких значениях рН



2. Структурированная симбиотическая ассоциация из двух или большего числа видов различных микроорганизмов с высокой степенью интеграции их метаболизма называется:

- а) консорциум
- б) метабиоз
- в) синтрофия
- г) антибиоз

3. Микробиология - это наука, изучающая жизнедеятельность:

- а) маленьких живых организмов
- б) микроскопических организмов животного и растительного происхождения
- в) микроскопических растений
- г) микроскопических животных
- д) микроорганизмов

4. Кто открыл микроорганизмы?

- а) К. Линней
- б) Р.Кох
- в) Л.Пастер
- г) А. Левенгук
- д) Р.Петри

5. Размер микроорганизмов измеряется в:

- а) микрометрах
- б) миллиметрах
- в) метрах
- г) сантиметрах
- д) дециметрах

6. Бациллы - это:

- а) спорообразующие кокки
- б) спорообразующие палочки
- в) неспорообразующие палочки
- г) палочковидные бактерии
- д) кокки

7. Химические вещества, губительно действующие на микроорганизмы называют:

- а) антогонисты
- б) ферменты
- в) антисептики
- г) антиоксиданты
- д) токсины

8. Ядовитые продукты жизнедеятельности микроорганизмов называют:

- а) витаминами
- б) ферментами
- в) токсинами
- г) антиоксидантами
- д) консервантами

#### **Критерии оценки (в баллах)**

- 0 баллов выставляется студенту, если студент решил правильно менее 5% заданий;
- 2 балла выставляется студенту, если студент правильно решил от 6 до 15% заданий;
- 3 балла выставляется студенту, если студент правильно решил от 16 до 40% заданий;
- 4 балла выставляется студенту, если студент правильно решил от 41 до 60% заданий;
- 5 баллов выставляется студенту, если студент правильно решил от 61 до 90% заданий;
- 6 баллов выставляется студенту, если студент правильно решил от 91 до 100% заданий.

## Программа дисциплины

Освоение дисциплины проводится в ходе лекционного курса, практических занятий и внеаудиторной самостоятельной работы студентов.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

- 1) подготовка к практическим работам;
- 2) самостоятельное изучение теоретического материала при подготовке к письменной работе, контрольной работе, тестированию;
- 3) подготовка к итоговому контролю.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Горшков В. Ю. Бактериозы растений: молекулярные основы формирования растительно-микробных патосистем. - Казань: Изд-во Сергея Бузукина, 2017. - 304 с.

#### Дополнительная литература

1. Растительно-микробные взаимодействия с участием Quorum Sensing регуляции [[Текст]] / Ю. В. Зайцева [и др.] // Микробиология. - 2019. - Т. 88, № 5. - С. 519-531.
2. Микроорганизмы и окружающая среда: учеб. пособие / Г. Г. Ягафарова, А. Х. Сафаров ; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО "Уфимский гос. нефтяной техн. ун-т" .- Уфа : [УГНТУ], 2005. - 206 с.
3. Систематика и функциональная морфология микроорганизмов : Учеб.-метод. пособие / Н. Г. Захарова, Т. В. Багаева ; [науч. ред. И. Б. Лещинская] .- Казань : Изд-во Казанского ун-та, 1989. - 90 с.
4. Методы цитохимического анализа : учеб. пособие / Л. В. Высоцкая ; Новосибирский гос. ун-т. - Новосибирск : Изд-во Московского ун-та, 1988. - 81 с.
5. Экология микроорганизмов : Учебник для бакалавров / под общ. ред. А. И. Нетрусова. - Изд. 2-е. - Москва : Юрайт, 2015. - 268 с.
6. Основы экологии микроорганизмов : Учеб. пособие / Л. А. Коростелёва, А. Г. Кошаев. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 240 с.
7. Действие физических и химических факторов на микроорганизмы : Учеб.-метод. пособие / М. Х. Шигаева ; МВ и ССО Казахской ССР, Казахский гос. ун-т им. С. М. Кирова. - Алма-ата : [КазГУ], 1980. - 56 с.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Электронная информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС) - <http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu>

## Программное обеспечение

1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для

- персонального компьютера Windows Professional 1 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
- Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLPNL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
  - Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html> Перевод лицензии для системы Moodle <http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf>

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 232 (Корпус биологического факультета), аудитория № 324 (Корпус биологического факультета), аудитория № 327 (Корпус биологического факультета), аудитория № 332 (Корпус биологического факультета).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 324 (Корпус биологического факультета), аудитория № 327 (Корпус биологического факультета), аудитория № 319 (Корпус биологического факультета).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 324 (Корпус биологического факультета), аудитория № 327 (Корпус биологического факультета).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 324 (Корпус биологического факультета), аудитория № 327 (Корпус биологического факультета).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 1 (главный корпус).</p>	<p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, Мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183, доска</p> <p><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi, доска.</p> <p><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный</p> <p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, Мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183, доска.</p> <p><b>Аудитория № 319</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp (15 шт)</p> <p><b>Читальный зал № 1</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.</p>	<p>1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL AcademicEditionLegalizationGetGenuine. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 1 8 RussianUpgrade OLP NL AcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLPNL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> Перевод лицензии для системы Moodle <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a></p>