

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

(ТГПУ)



Утверждаю

декан факультета

А.С. Минич

«29» августа 2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
М.2.В.05 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ**

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ): 4

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки (магистерская программа): Биологическое образование

Квалификация (степень) выпускника: магистр

### **1. Цели изучения дисциплины:**

Обеспечение студентов системой знаний о распространении микроорганизмов в окружающей среде, их роли в переработке отходов жизнедеятельности других участников биосферы, переработке антропогенных загрязнений окружающей среды, восстановлении плодородия почв и очищении водоемов от отходов производства.

### **2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Дисциплина «Экологическая микробиология» относится к вариативной части профессионального цикла. Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения биологических и химических дисциплин на предыдущих уровнях образования.

### **3. Требования к уровню освоения дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие профессиональных и общекультурных компетенций (ПК-1, ПК-2, ОК-4, ОК-6, ОПК-1).

Студент, освоивший дисциплину « Экологическая микробиология» должен

#### **- владеть:**

системой знаний об экологии микроорганизмов и их сообществах, уровнях организации биосферы, месте и роли микроорганизмов в природе, возможностях создания экологически благоприятных технологий на основе использования микроорганизмов и получаемых с их помощью продуктов;

#### **- быть способным:**

объяснять сущность процессов, происходящих в биосфере;  
к системному анализу экологических проблем, вопросов состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;

**- понимать** принципы устойчивости и продуктивности живой природы и пути ее оптимизации под влиянием антропогенных факторов;

#### **- уметь применять** полученные знания:

для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности;  
в педагогической деятельности;

**- быть готовым** к самостоятельному проведению исследований, постановке естественнонаучного эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач, анализу и оценке результатов лабораторных исследований.

#### **В результате изучения дисциплины студент должен знать:**

- основные уровни организации биосферы, место и роль микроорганизмов в природе,



- основы экологии микроорганизмов и их сообществ, типы питания микроорганизмов, производства энергии в ходе метаболических процессов;
- роль микроорганизмов в кругообороте веществ, особенности их биохимии и возможности создания технологий устойчивого развития с использованием микроорганизмов.

**владеть:**

- навыками (методикой) микробиологических исследований в лаборатории;
- навыками работы с чистыми культурами микроорганизмов в лабораторных условиях;

**уметь:**

- применять полученные знания и навыки при выполнении научно-исследовательских работ и в будущей профессиональной деятельности.

**4. Общая трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.**

Вид учебной работы	Трудоемкость: зачетные единицы, часы (в соответствии с учебным планом)	Распределение по семестрам, часы (в соответствии с учебным планом)
	Всего: 4 зачетных единиц — 144 часа	1
Аудиторные занятия	32	32
Лекции	-	-
Практические занятия	-	-
Семинары	-	-
Лабораторные работы	32	32
Другие виды аудиторных работ	16	16
Другие виды работ	-	-
Самостоятельная работа	85	85
Курсовой проект (работа)	-	-
Реферат	*	*
Расчётно-графические работы	-	-
Формы текущего контроля	-	Коллоквиумы, контрольные работы, тестирование
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом		Экзамен

## 5. Содержание программы учебной дисциплины.

### 5.1. Содержание учебной дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы				Самостоятельная работа (час)
		всего	лекции	лабораторные	интерактивные формы обучения	
1	Основы экологической микробиологии.	-	-	-	-	6
2	Экология микроорганизмов.	-	-	-	-	14
3	Микробное сообщество.	-	-	-	-	10
4	Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.	-	-	-	-	15
5	Влияние экологических факторов на микробы, микробная деконтаминация и асептика.	2	-	2	2	15
6	Микрофлора почвы.	12	-	12	4	10
7	Микрофлора воздуха.	6	-	6	4	5
8	Микрофлора воды.	12	-	12	6	10
	<b>Итого:</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>16 / 50 %</b>	<b>85</b>

### 5.2. Содержание разделов дисциплины.

5.2.1. *Основы экологической микробиологии.* Основные понятия. Экологические среды обитания микроорганизмов. Микробиологические аспекты охраны окружающей среды.

5.2.2. *Экология микроорганизмов.* Методы исследования экологии микроорганизмов. Изучение активности микроорганизмов в природе. Сбор образцов и обработка проб. Определение численности микроорганизмов и микробной биомассы. Роль микроорганизмов в природных местообитаниях. Взаимодействие микроорганизмов с другими организмами. Физиологический статус микроорганизмов в экосистемах. Проблемы загрязнения природных экосистем и возможности самоочищения.

5.2.3. *Микробное сообщество.* Трофическая структура сообщества: кооперация и энергетика сообщества, экологические ниши, терминология. Физическая организация сообщества: парагистология, межвидовой транспорт, коллоидная среда обитания микроорганизмов.

5.2.4. *Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.* Глобальные циклы основных биогенных элементов. Роль микроорганизмов в эволюции биосферы. Круговорот азота. Круговорот углерода. Круговорот серы, фосфора, железа.

5.2.5. *Влияние экологических факторов на микробы, микробная деконтаминация и асептика.* Действие на микроорганизмы физических, химических факторов внешней среды. Типы микробной деконтаминации. Асептика.

5.2.6. *Микрофлора почвы.* История. Распределение микроорганизмов в почве. Деградация органического вещества в почве. Гумус. Минеральный состав почвы. Получение накопительных и чистых культур анаэробных микроорганизмов. Определение общего количества микроорганизмов в почве



методами прямого микроскопирования. Определение биологической активности почвы методом субстрат-индуцированного дыхания. Определение нитрифицирующей, денитрифицирующей и азотфиксирующей активности микроорганизмов.

5.2.7. *Микрофлора воздуха.* Атмосфера и биота. Парниковый эффект и микроорганизмы. Роль микроорганизмов в формировании кислородной атмосферы. Эволюция состава атмосферы. Микроорганизмы как аэрозольное загрязнение атмосферы. Показатели санитарно-микробиологического состояния воздуха.

5.2.8. *Микрофлора воды.* Биоценозы пресных водоемов, группировка водоемов по экологическим признакам. Микробные сообщества как фактор самоочищения водоемов и приемы технического воздействия на микробное население воды. Инфекция и основные пути ее распространения. Микробное загрязнение и санитарно-бактериологические показатели качества воды. Очистка сточных вод с помощью микроорганизмов.

### 5.3. Лабораторный практикум.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	5	Инструктаж по ТБ. Правила работы в микробиологической лаборатории. Методы стерилизации. Значение отдельных питательных элементов для микроорганизмов.
2	6	Количественный учет микроорганизмов почвы на твердой питательной среде (МПА или КАА). Выделение чистых культур бактерий и изучение их культуральных свойств. Определение общего количества микроорганизмов методом люминесцентного микроскопирования. Определение биологической активности почвы методом субстрат-индуцированного дыхания.
3	7	Показатели санитарно-микробиологического состояния воздуха ауд. № 20 корп. 7 ТГПУ.
4	8	Определение общего микробного числа в водопроводной воде 7 корпуса ТГПУ. Оценка санитарно-бактериологических показателей водопроводной воды кор. 7 ТГПУ. Оценка санитарно-бактериологических показателей поверхностной и подземной воды Томского района.

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

#### 6.1. Основная литература по дисциплине:

1. Нетрусов, А. И. Микробиология : учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - М. : Академия, 2009. - 352 с.



2. Гусев, М. В. Микробиология : учебник для вузов / М. В. Гусев, Л. А. Минеева.-7-е изд. - М. : Академия, 2010. - 464 с.

### **6.2. Дополнительная литература:**

1. Заварзин, Г. А. Введение в природоведческую микробиологию / Г. А. Заварзин, Н. Н. Колотилова. - М. : Университет, 2001. - 255 с.

2. Наливайко, Н. Г. Микробиология воды : учебное пособие / Н. Г. Наливайко; Томский политехнический университет. — Томск: Изд-во ТПУ, 2006. - 139 с.

3. Фомичев, Е. Е. Микробиология : методические указания к самостоятельной работе студентов на лабораторных занятиях / Е. Е. Фомичев, Е. В. Порохина. — Томск : Издательство томского государственного педагогического университета, 2007. — 84 с.

4. Практикум по микробиологии : учебное пособие для вузов / А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и др. - М. : Академия, 2005.- 602 с.

### **6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины:**

1) **Архив журнала Science**, The American Association for the Advancement of Science (AAAS) - Американская ассоциация по развитию науки - некоммерческая организация, сообщество ученых, созданное в целях поддержки науки, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 01.01.2012 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. <http://www.sciencemag.org/content/by/year#classic>

2) **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU**. При поддержке РФФИ. Лицензионное соглашение №916 от 12.01.2004 г. на период с 12.01.2004 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров ТГПУ. <http://elibrary.ru>

3) **Архив научных журналов 2011 Cambridge Journals Digital**. Издательство Cambridge University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 30.03.12 - бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. <http://journals.cambridge.org/action/stream?pageId=3216&level=2>

4) **Архивы 169 журналов издательства Oxford University Press**. Издательство Oxford University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 14.03.12 - бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. <http://www.oxfordjournals.org/>

5) **Цифровой архив электронных журналов издательства Taylor&Francis**. Издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Договор №316-РН-211 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров ТГПУ. <http://arch.neicon.ru/xmlui/>

6) **УИС Россия (Университетская информационная система РОССИЯ)**. Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (Научно-исследовательский вычислительный центр, Экономический факультет), Автономная некоммерческая организация Центр



информационных исследований (АНО ЦИИ). Письмо-заявка № 21/300 от 01.03.2010 г. на период с 01.03.2010 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** с компьютеров библиотеки ТГПУ и при индивидуальной регистрации по запросу. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>

7) **Архив журнала Nature.** Научное издательство Nature Publishing Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 27.09.12 - бессрочно. **Сумма договора:** оплата оказанных услуг производится из средств Минобрнауки. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров ТГПУ. <http://www.nature.com/nature/index.html>

#### **6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1	Влияние экологических факторов на микробы, микробная деконтаминация и асептика.		Мультимедийные материалы. Автоклав, сушильный шкаф, термостат.
2	Микрофлора почвы.	Почвенные образцы, микробиологическая и химическая посуда, питательные среды.	Мультимедийные материалы. Автоклав, термостат.
3	Микрофлора воздуха	Микробиологическая и химическая посуда, питательные среды.	Мультимедийные материалы. Автоклав, термостат.
4	Микрофлора воды	Пробы речной, подземной и водопроводной воды. Микробиологическая и химическая посуда, питательные среды.	Мультимедийные материалы. Автоклав, термостат, сушильный шкаф.

### **7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

#### **7.1. Методические рекомендации преподавателю.**

В рамках учебного плана ТГПУ «Экологическая микробиология» должна изучаться после освоения в период обучения в бакалавриате дисциплин «Микробиология», «Экология», «Биохимия».

На самостоятельное изучение можно вынести первые четыре раздела, где студент должен подробно разобраться с устройством микробных сообществ, отношениями микроорганизмов с другими организмами, роли микроорганизмов в экологии и биологических круговоротов. Остальные разделы выносятся на самостоятельное обучение частично.



На лабораторных занятиях необходимо освоить методы оценки качества водопроводной и природной воды, санитарного состояния воздуха, и методы определения микробной биомассы почвы и активности микроорганизмов ней.

Для приобретения студентами профессиональных компетенций (ПК), а именно это является основной задачей при изучении биологических дисциплин, требуется выработка исследовательских навыков: умение отбирать пробы для анализа, умение проводить пробоподготовку исследуемых образцов, работать с микробиологическим оборудованием (автоклав, микроскоп, термостат), умение делать зарисовки, описание и комментарии наблюдаемого под микроскопом, делать выводы и обобщения. В связи с этим основными формами аудиторной работы по микробиологии должны быть лабораторные занятия, на которых больше внимания необходимо уделить изучению методов исследования экологического состояния окружающей среды. Лабораторные работы являются одновременно активными и интерактивными формами проведения занятий со студентами.

Из других интерактивных форм наиболее приемлемыми к занятиям по микробиологии и действенными (в плане усвоения материала) являются коллоквиумы, на которых происходит обсуждение не только теоретических вопросов, но и полученных студентами результатов собственных наблюдений во время лабораторных занятий. Охарактеризованные формы работы способствуют выработке у студентов: 1) культуры мышления – умения логически мыслить (при наблюдениях за объектами исследований, при обобщении результатов исследований), 2) правильно ставить вопросы и отвечать на них, делать выводы, грамотно строить свою речь (в ходе обсуждений), 3) умения объяснять впервые наблюдаемые явления природы (на основе приобретенных знаний).

## ***7.2. Методические рекомендации для студентов.***

50 % учебного материала дисциплины «Экологическая микробиология» учебным планом отводится на самостоятельное изучение. Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, обычно не рассматриваются во время аудиторных занятий (из-за недостатка времени). Знание их существенно расширяет у обучающихся кругозор, эрудированность, дает возможность ориентироваться не только в изучаемой дисциплине, но и в общебиологических науках (экологии, учении о биосфере и др.).

В качестве компонента самостоятельной деятельности студентом может выполняться индивидуальная работа в виде написания реферата по выбранной им или предложенной преподавателем тематике (разд. 8.1). Качество освоения разделов дисциплины студентами проверяется преподавателем в форме контрольных работ и тестированием. Тестирование может проходить в компьютерном классе с использованием базы тестов и программы, разработанных в ТГПУ. Примеры тестовых заданий представлены в разд. 8.4. По результатам промежуточной аттестации студенту могут быть рекомендованы дополнительные индивидуальные задания или обращено внимание на самостоятельное усиленное изучение отдельных разделов или тем.



Изучение дисциплины заканчивается экзаменом, который проводится в устной форме по билетам.

**План самостоятельной работы студентов.**

Общее количество часов выносимых на самостоятельную работу – 85 часов

№	Раздел дисциплины	Перечень вопросов	Количество часов	Форма контроля
1.	Основы экологической микробиологии.	Основные понятия. Экологические среды обитания микроорганизмов. Микробиологические аспекты охраны окружающей среды.	6	Семинар
2.	Экология микроорганизмов.	Методы исследования экологии микроорганизмов. Изучение активности микроорганизмов в природе. Методы отбора проб. Методы определения численности микроорганизмов и микробной биомассы. Роль микроорганизмов в природных местообитаниях. Взаимодействие микроорганизмов с другими организмами. Физиологический статус микроорганизмов в экосистемах. Проблемы загрязнения природных экосистем и возможности самоочищения.	14	Коллоквиум
3.	Микробное сообщество.	Трофическая структура сообщества: кооперация и энергетика сообщества, экологические ниши, терминология. Физическая организация сообщества: парагистология, межвидовой транспорт, коллоидная среда обитания микроорганизмов.	10	Контрольная работа
4.	Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.	Глобальные циклы основных биогенных элементов. Роль микроорганизмов в эволюции биосферы. Круговорот азота. Круговорот углерода. Круговорот серы, фосфора, железа.	15	Семинар
5.	Влияние экологических факторов на микробы,	Действие на микроорганизмы физических, химических факторов внешней среды. Типы микробной деконтаминации. Асептика.	15	Тестирование



	микробная деконтаминация и асептика.			
6.	Микрофлора почвы	История развития почвенной микробиологии. Распределение микроорганизмов в почве. Деградация органического вещества в почве. Гумус. Минеральный состав почвы. Получение накопительных и чистых культур анаэробных микроорганизмов. Определение нитрифицирующей, денитрифицирующей и азотфиксирующей активности микроорганизмов.	10	Коллоквиум, семинар
7.	Микрофлора воздуха	Атмосфера и биота. Парниковый эффект и микроорганизмы. Роль микроорганизмов в формировании кислородной атмосферы. Эволюция состава атмосферы. Микроорганизмы как аэрозольное загрязнение атмосферы.	5	Коллоквиум
8.	Микрофлора воды.	Биоценозы пресных водоемов, группировка водоемов по экологическим признакам. Микробные сообщества как фактор самоочищения водоемов и приемы технического воздействия на микробное население воды. Инфекция и основные пути ее распространения.	10	Тестирование

***Рекомендации по выполнению лабораторных работ.***

Перед выполнением лабораторной работы необходимо теоретически ознакомиться с объектом и методами исследования по учебнику или практикуму. При проведении микробиологических посевов из образцов почвы, воды или воздуха, предварительно готовятся питательные среды, которые автоклавируются под присмотром преподавателя. После изучения полученных колоний микроорганизмов, необходимо произвести их утилизацию, стерилизацией всей использованной посуды в автоклаве.



## **8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.**

### ***8.1. Тематика рефератов (докладов, эссе).***

1. Эффективность разных штаммов клубеньковых бактерий гороха на серых лесных почвах агробиостанции ТГПУ.
2. Микробная переработка отходов и побочных продуктов сельского хозяйства и промышленности.
3. Производство энергии и биомассы при помощи микроорганизмов.
4. Производство вакцин и препаратов, нормализующих микрофлору человека.
5. Роль почвенных микроорганизмов в фосфорном питании растений.
6. Микроорганизмы в биотехнологическом производстве.
7. Роль ризосферных микроорганизмов в жизнедеятельности растений.
8. Аэробные органотрофные микроорганизмы.
9. Аэробные литотрофные микроорганизмы.
10. Образование микроорганизмами ферментов и методы их учета.
11. Круговорот азота и гидрогеохимические процессы.
12. Очистка сточных вод: аэротенки.

### ***8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся.***

1. Роль микроорганизмов в природе и народном хозяйстве.
2. Сущность процесса аммонификации, его роль в природе и практике сельского хозяйства.
3. Образование и направленный синтез антибиотиков-актиномицетов.
4. Микроорганизмы, участвующие в разложении силикатов.
5. Бактериальные удобрения.
6. Микроорганизмы – вредители производства.
7. Анаэробные процессы очистки сточных вод.
8. Биосфера и микробы.
9. Гуматы как субстраты микробного метаболизма.
10. Роль прокариотного мира в становлении биосферы.
11. Историческая микробиология.
12. Изучение бактерий корневой зоны растений.
13. Превращение микроорганизмами безазотистых органических соединений.
14. Метаногены и изменение климата.
15. Археобактерии.
16. Эволюция методов микробиологических исследований.
17. Роль бактерий в биосферных функциях почв.
18. Роль водных и наземных растений в формировании бактериальных сообществ почв.
19. Разложение природных веществ: целлюлоза, крахмал, хинин, лигнин, углеводороды, белки.



### 8.3. Примеры тестов.

№ вопр оса	Вопрос	Правильный вариант ответа (отметить галочкой)
51	<b>Какое брожение протекает при участии бактерий из сем. <i>Lactobacillaceae</i>?</b>	
1	спиртовое	
2	молочнокислое	
3	пропионовокислое	
4	уксуснокислое	
52	<b>Процесс минерализации органических азотсодержащих веществ, который сопровождается выделением аммиака?</b>	
1	нитрификация	
2	азотфиксация	
3	аммонификация	
4	денитрификация	
53	<b>Процесс восстановления нитратов или нитритов до газообразной формы азота?</b>	
1	азотфиксация	
2	денитрификация	
3	аммонификация	
4	нитрификация	
54	<b>Процесс окисления аммиака до нитритов и нитратов?</b>	
1	азотфиксация	
2	аммонификация	
3	нитрификация	
4	дезаминирование	
55	<b>В каком процессе участвуют клубеньковые бактерии, относящиеся к роду <i>Rhizobium</i>?</b>	
1	азотфиксация	
2	аммонификация	
3	нитрификация	
4	денитрификация	
56	<b>В симбиоз с какими растениями вступают симбиотические азотфиксирующие бактерии?</b>	
1	сем. Сложноцветные	
2	сем. Крестоцветные	
3	сем. Бобовые	
4	сем. Маревые	

#### **8.4. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (к экзамену).**

1. Основные понятия экологической микробиологии: биотоп, популяция, микробоценоз, экосистема, геосфера, гидросфера, атмосфера, биосфера.
2. Микробиологические аспекты охраны окружающей среды.
3. Методы исследования экологии микроорганизмов.
4. Определение численности микроорганизмов и микробной биомассы.
5. Взаимодействие микроорганизмов с другими организмами.
6. Физиологический статус микроорганизмов в экосистемах.
7. Проблемы загрязнения природных экосистем и возможности самоочищения.
8. Трофическая структура микробного сообщества: кооперация и энергетика, экологические ниши, терминология.
9. Физическая организация микробного сообщества: парагистология, межвидовой транспорт, коллоидная среда обитания микроорганизмов.
10. Глобальные циклы основных биогенных элементов.
11. Роль микроорганизмов в эволюции биосферы.
12. Круговорот азота: аммонификация, нитрификация, денитрификация.
13. Биологическая фиксация атмосферного азота.
14. Круговорот углерода и состав атмосферы.
15. Превращение микроорганизмами соединений серы.
16. Участие микроорганизмов в превращении железа.
17. Превращение микроорганизмами соединений фосфора.
18. Действие на микроорганизмы химических факторов внешней среды.
19. Действие на микроорганизм физических факторов внешней среды.
20. Устойчивость к факторам внешней среды грибов.
21. Типы микробной деконтаминации, асептика.
22. История развития почвенной микробиологии.
23. Распределение микроорганизмов в почве.
24. Деградация органического вещества в почве.
25. Методы определения количества микроорганизмов в почве.
26. Методы определения микробиологической активности почвы.
27. Роль микроорганизмов в формировании кислородной атмосферы.
28. Эволюция состава атмосферы.
29. Микроорганизмы и парниковый эффект.
30. Микроорганизмы как аэрозольные загрязнители атмосферы.
31. Показатели санитарно-микробиологического состояния воздуха.
32. Биоценозы пресных водоемов, группировка водоемов по экологическим признакам.
33. Приемы воздействия на микробное население воды и самоочищение водоемов.
34. Инфекции и основные пути ее распространения.
35. Санитарно-бактериологические показатели качества воды.
36. Очистка сточных вод с помощью микроорганизмов.



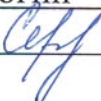
### **8.5. Темы для написания курсовой работы.**

Рабочим планом не предусмотрено

### **8.6. Формы контроля самостоятельной работы.**

Коллоквиумы, тестирование, контрольные работы (см. выше - план самостоятельной работы студентов).

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование.

Рабочую программу учебной дисциплины составил: к.б.н., доцент кафедры биологии растений и биохимии Сергеева Маргарита Александровна 

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии растений и биохимии, протокол № 1 от 29 август 2014 года.

Зав. кафедрой биологии растений и биохимии  А.С. Минич  
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией Биолого-химического факультета: протокол № 1 от «29» августа 2014 года.

Председатель методической комиссии БХФ  Е.П. Князева  
(подпись)