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

(ТГПУ)

Утверждаю
_____ А.С. Минич
декан факультета

«31» 08 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.ОД.1 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ): 3

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 компетенций (ПК-5).

Студент, освоивший дисциплину «Экологическая микробиология» должен

- **владеть:**

системой знаний об экологии микроорганизмов и их сообществ, 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 обработки результатов микробиологических анализов природных объектов, методами статистического расчета.

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: 3 зачетных единиц — 108 часа	3
Аудиторные занятия	76	32
Лекции	-	-
Практические занятия	76	-
Семинары	-	-
Лабораторные работы	-	32
Другие виды аудиторных работ	-	-
Другие виды работ	-	-
Самостоятельная работа	32	32
Курсовой проект (работа)	-	-
Реферат	*	*
Расчётно-графические работы	-	-
Формы текущего контроля	-	Коллоквиумы, контрольные работы, тестирование
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом		Зачет

5. Содержание программы учебной дисциплины.

5.1. Содержание учебной дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы				Самостоятельная работа (час)
		всего	лекции	практические	интерактивные формы обучения	
1	Основы экологической микробиологии.		-	2	-	-
2	Экология микроорганизмов.		-	13	-	4
3	Микробное сообщество.		-	-	-	9
4	Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.		-	15	-	4
5	Влияние экологических факторов на микробы, микробная деконтаминация и асептика.		-	16	-	-
6	Микрофлора почвы.		-	10	-	5
7	Микрофлора воздуха.		-	10	-	5
8	Микрофлора воды.		-	10	-	5
	Итого:	**76**	**-**	**76**	**-**	**32**

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.

Рабочим планом не предусмотрен.

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 самомтоятельной 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 с12.01.2004 – 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	Основы экологической микробиологии.	Автоклав, сушильный шкаф, термостат.	Мультимедийные материалы.

2	Экология микроорганизмов.		Мультимедийные материалы.
3	Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.		Мультимедийные материалы.
4	Влияние экологических факторов на микробы, микробная деконтаминация и асептика.	Микроскопические препараты.	Мультимедийные материалы.
5	Микрофлора почвы.	Чашки Петри с выросшими колониями почвенных микроорганизмов.	
6	Микрофлора воздуха.	Чашки Петри с выросшими колониями микроорганизмов. Микроскопические препараты.	
7	Микрофлора воды.	Чашки Петри и пробирки с выросшими колониями микроорганизмов. Таблицы Мак-Креди.	

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 раздел «Микробное сообщество», где студент должен подробно разобраться с устройством микробных сообществ, отношениями микроорганизмов с другими организмами, систематикой микроорганизмов.

На практических занятиях необходимо познакомится с методами оценки качества водопроводной и природной воды, санитарного состояния воздуха, и методами определения микробной биомассы почвы и активности микроорганизмов в ней. На готовых микроскопических препаратах научиться различать основные группы микроорганизмов. Научиться рассчитывать количество микроорганизмов в воде, почве и воздухе. Определять экологическое состояние природных объектов по микробиологическим характеристикам.

Для приобретения студентами профессиональных компетенций, а именно это является основной задачей при изучении биологических дисциплин, требуется выработка исследовательских навыков: умение работать с микроскоп, делать зарисовки, описание и комментарии наблюдаемого под микроскопом, делать выводы и обобщения, работать с микробиологическими таблицами, описывать колонии микроорганизмов.

Наиболее приемлемыми мероприятиями на практических занятиях являются коллоквиумы и семинары, на которых происходит обсуждение не только теоретических вопросов, но и полученных результатов собственных наблюдений. 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.*

30 % 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. 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. 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 зачетом, который проводится в устной форме по билетам.

План самостоятельной работы студентов.

Общее количество часов выносимых на самостоятельную работу – 32 часов

№	Раздел дисциплины	Перечень вопросов	Количество часов	Форма контроля
1.	Экология микроорганизмов.	Методы исследования экологии микроорганизмов. Изучение активности микроорганизмов в природе. Методы отбора проб. Методы определение численности микроорганизмов и микробной биомассы. Роль микроорганизмов в природных местообитаниях. Взаимодействие микроорганизмов с	4	Коллоквиум

		другими организмами. Физиологический статус микроорганизмов в экосистемах. Проблемы загрязнения природных экосистем и возможности самоочищения.		
3.	Микробное сообщество.	Трофическая структура сообщества: кооперация и энергетика сообщества, экологические ниши, терминология. Физическая организация сообщества: парагистология, межвидовой транспорт, коллоидная среда обитания микроорганизмов.	9	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.	4	Семинар
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.	5	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	5	Тестирование

		микробное население воды. Инфекция и основные пути ее распространения.		

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. Архебактерии.
16. Эволюция методов микробиологических исследований.
17. Роль бактерий в биосферных функциях почв.
18. Роль водных и наземных растений в формировании бактериальных сообществ почв.

8.3. Примеры тестов.

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

8.4. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (к зачету).

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 воздействие 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 составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего 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 31 августа 2015 года.

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

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией Биолого-химического факультета: протокол № 1 от 31 августа 2015 года.

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