

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Владимирский государственный университет

имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Сталетовых»

(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

« 26 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Направление подготовки – 06.03.01 «Биология»

Профиль подготовки – «Общая биология и биотехнология»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной Аттестации (экз./зачет/зачет с оценкой)
5	5/180час	18		36	90	экзамен (36 час.)
Итого	5/180час	18		36	90	экзамен (36 час.)

Владимир, 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины «Экология микроорганизмов»:

- овладение основами знаний о важнейших свойствах микроорганизмов, их значении в природных процессах;
- овладение теоретическими и практическими основами знаний об основных процессах, механизмах взаимодействия и функциональных связях в системе «микроорганизм и среда» об актуальных проблемах этой науки.

Задачи:

- рассмотреть особенности процессов жизнедеятельности микроорганизмов, их функционального разнообразия, обмена веществ и энергии при действии различных факторов внешней среды, приспособляемости к этим факторам;
- изучить сообщества микроорганизмов, их взаимодействие в составе ландшафта с биосферой и геосферой;
- овладеть методами микробиологических исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина входит в вариативную часть блока 1 подготовки бакалавров направления «Биология». Изучение данной дисциплины предполагает владение такими дисциплинами как общая биология, химия, микробиология и вирусология, цитология и гистология, биохимия и молекулярная биология, экология и рациональное природопользование, почвоведение. В то же время освоение этой дисциплины необходимо как предшествующее для изучения следующих дисциплин: биоразнообразие, введение в биотехнологию, экология человека, биогеохимия, медицинская экология.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенций)
ОПК-3	Знать и понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для	Уметь эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологического работ (ПК-1);

	устойчивости биосферы, использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов	
ОПК-5	Знать и применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (ПК-2).

4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экология микроорганизмов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. занят.	Лаб. работы	СРС		
1	Введение. Предмет и задачи экологии микроорганизмов	5	1	2		4	10	2/33/3%	
2	Морфология, строение, рост и размножение бактерий	5	3	2		4	10	2/33,3%	
3	Половое размножение бактерий как способ передачи генетической информации	5	5	2		4	10	2/33,3%	1 рейтинг-контроль

4	Принципы классификации возбудителей бактериальных инфекций	5	7	2		4	10	2/33,3%	
5	Биопленки – сообщества бактерий	5	9	2		4	10	2/33,3%	
6	Виды и назначение питательных сред для микроорганизмов	5	11	2		4	10	2/33,3%	2 рейтинг-кнтрль
7.	Распространение и роль микроорганизмов в атмосфере, гидросфере и почве	5	13	2		4	10	2/33,3%	
8	Особенности питания бактериальных клеток	5	15	2		4	10	2/33,3%	
9	Нанобактерии – новый вид микроорганизмов	5	17	2		4	10	2/33,3%	3 рейтинг-контроль
Всего за 5 семестр		5	18	18		36	90	18 /33,3%	Экзамен
Итого по дисциплине				18		36	90	18/33,3%	Экзамен

Тема 1. Введение. Предмет и задачи экологии микроорганизмов.

Микробиология – наука изучающая строение, систематику, физиологию, биохимию, генетику и экологию микроорганизмов. Специфические черты прокариотных организмов: слабая морфологическая дифференциация, разнообразие и пластичность метаболизма, высокая скорость размножения, безграничная способность к расселению в окружающей среде и т.д. Исторический очерк развития микробиологии. Методы микробиологических исследований. Основные направления развития современной микробиологии. Значение микробиологии в народном хозяйстве.

Тема 2. Морфология, строение, рост и размножение бактерий. Форма и размеры прокариот. Клеточная стенка. Нуклеоид и принципиальное отличие нуклеоида бактерий от ядра эукариот. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Жгутики, расположение, механизм движения. Клеточная мембрана, внутриклеточные мембранные структуры. Покоящиеся формы прокариот. Цисты и эндоспоры бактерий, характеристика процесса спорообразования, прорастания спор.

Тема 3. Половое размножение бактерий как способ передачи генетической информации. Известно, что классические грамположительные и грамотрицательные бактерии размножаются путем бесполого равновеликого деления материнской клетки на две дочерние. Кроме бесполого размножения для бактерий установлен феномен полового размножения путем генетической рекомбинации. В этом случае часть ДНК (очень редко вся ДНК) клетки-донора переносится в клетку –реципиента с образованием ДНК, которая содержит гены обеих родительских клеток. У потомства или рекомбинантов наблюдается заметное разнообразие признаков, вызванное смещением генов. Известны три способа получения рекомбинантов: трансформация, конъюгация и трансдукция.

Тема 4. Принципы классификации возбудителей бактериальных инфекций. Классификация – распределение (объединение) организмов в соответствии с их общими свойствами. Систематика – распределение микроорганизмов в соответствии с их происхождением и биологическими свойствами. Основой определения систематического положения являются: морфология и тинкториальные свойства клеток (форма, размеры, взаимное расположение, спорообразование, окраска по методу Грама и другими методами), культуральные, биохимические, антигенные характеристики, а также чувствительность к различным антимикробным воздействиям и степень генетического родства с представителями других таксонов.

Тема 5. Биопленки – сообщества бактерий. На сегодняшний день известно, что большинство бактерий существуют в природе не в виде свободно плавающих клеток, а в виде специфически организованных биопленок (Biofilms). При этом сами бактерии составляют лишь 3-5% массы биопленки, остальная часть – это межбактериальный матрикс из синтезированных ими внеклеточных полимерных веществ. Микрофлора биопленок более устойчива к воздействию неблагоприятных факторов физической, химической и биологической природы по сравнению со свободно плавающими бактериями. Фактором устойчивости биопленок оказывается слизисто-полимерный слой, вырабатываемый сразу после адгезии и включающий липополисахариды, протеогликаны, гликопротеиды, эндополисахариды, аналогичные веществу клеточной стенки.

Тема 6. Виды и назначение питательных сред для микроорганизмов. Питательные среды – это субстанции, которые обеспечивают наилучшие условия для роста и развития микроорганизмов. Правильный подбор питательной среды обеспечивает возможность выделения микроорганизмов, получения чистых культур, изучения их морфологических и физиологических особенностей, идентификации, способствует быстрой и правильной диагностике инфекционных заболеваний. Питательные среды по своему составу делятся на простые и сложные. К простым относится мясопептонный

бульон (МПБ), мясопептонный агар (МПА), бульон Хоттингера, желатин питательный, пептонная вода. Сложные среды получают добавлением к простым средам кровь, сыворотку, углеводы, витамины, аминокислоты и другие вещества, необходимые для размножения микроорганизмов.

Тема 7. Распространение и роль микроорганизмов в атмосфере, гидросфере и почве. Способность прокариот к расселению в окружающей среде. Влияние физических и химических факторов среды на бактерии: влажность, температура, лучистая энергия, ультразвук. Антибиотики, их механизм действия. Нормальная микрофлора человека и животных. Микроорганизмы атмосферы. Санитарное состояние воздуха помещений. Микрофлора воды. Роль микроорганизмов в процессах самоочищения водоемов. Санитарные показатели питьевой воды. Микрофлора почвы. Численность и динамика микроорганизмов различных типов почв. Влияние агротехнических мероприятий на микрофлору почвы.

Тема 8. Особенности питания бактериальных клеток. Под питанием понимают процессы поступления и выведения питательных веществ в клетку и из клетки. Питание в первую очередь обеспечивает размножение и метаболизм клетки. Среди необходимых питательных веществ выделяют органогены – это восемь химических элементов: углерод, кислород, водород, азот, фосфор, калий, магний, кальций. Кроме органогенов для работы ферментов необходимы микроэлементы: цинк, марганец, молибден, кобальт, медь, никель, вольфрам, натрий, хлор. Для бактерий характерно многообразие источников получения питательных веществ. Факторами роста бактерий являются витамины, аминокислоты, пуриновые и пиримидиновые основания, присутствие которых ускоряет рост. Два пути поступления метаболитов и ионов в микробную клетку - это пассивный и активный транспорт.

Тема 9. Нанобактерии – новый вид микроорганизмов. В конце XX столетия исследователи в крови человека и животных выявили присутствие неизвестных ранее микроорганизмов, которые по размерам занимают промежуточное положение между вирионами крапчатых вирусов и бактериями. Принимая во внимание размерные критерии, данные микроорганизмы были охарактеризованы как нанобактерии. Исследователи установили их способность проникать в любую часть тела и вызывать разрушение клеток крови – эритроцитов и лимфоцитов. И, как следствие, была определена их причастность к целому ряду заболеваний. Дискуссии среди ученых, неоднозначно воспринявших сообщение о природе выявленных наноструктур продолжаются до настоящего времени. Одной из составляющих неприятия в отношении новых сведений является то, что данная

информация не укладывается в понимание сущности живого, так как согласно микробиологической догме – организма меньше 0,2 мкм в природе не существует.

Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

Тема 1. Микробиологическая лаборатория.

Цель: Ознакомление студентов с назначением, устройством, режимом работы, техникой безопасности при работе в микробиологической лаборатории

Тема 2. Приготовление и стерилизация посуды для микробиологических исследований.

Цель работы: Приобрести навыки подготовки посуды для проведения микробиологических исследований. Ознакомиться с различными способами стерилизации питательных сред, посуды, инструментов, с устройством парового стерилизатора и принципом его работы.

Тема 3. Оптические микроскопы. Техника микроскопии. "Висячая" и "раздавленная" капля.

Цель работы: Освоить основные приемы работы с тринокулярным оптическим микроскопом «Olympus» и методики приготовления препаратов «висячая капля» и «раздавленная капля» для исследований бактериальных клеток в жизнеспособном состоянии.

Тема 4. Люминесцентная микроскопия плесневых грибов.

Цель работы: Освоение методики выявления спор и мицелия плесневых грибов с использованием в качестве красителя акридинового оранжевого.

Тема 5. Иммерсионная микроскопия при исследовании бактериальных клеток.

Цель работы: Подготовка препаратов бактериальных клеток в ламинарном боксе, окрашивание акридиновым оранжевым, получение изображений клеток с использованием иммерсионного масла на микроскопе «МИКРОМЕД-3».

Тема 6. Выделение микроорганизмов из водопроводной воды.

Цель работы: С помощью прибора вакуумного фильтрования ПВФ производства «Владисарт» провести осаждение микроорганизмов на мембранные фильтры из образцов водопроводной воды. Фильтры с осадком поместить в чашки Петри с плотной питательной средой и провести инкубирование в термостате.

Тема 7. Подготовка и контроль питьевой воды на наличие микроорганизмов

Цель работы: Ознакомление с устройством приборов для микрофльтрации типа МФА-200, мембранными фильтрами для микрофльтрации. собственно процессом микрофльтрации под давлением и получение концентрированного препарата из воды.

Тема 8. Микробиологический контроль биологических жидкостей с помощью твердых питательных сред.

Цель работы: Подготовка чашек Петри: мойка, сушка, монтаж в пергаментную бумагу, стерилизация в сухожаре. Плавление твердой питательной среды Сабуро, разливка в стерильные чашки Петри, полимеризация. Работа выполняется в ламинарном боксе.

Тема 9. Посев суспензии плесневых грибов на полную питательную среду Сабуро.

Цель работы: Проведение поверхностного посева суспензии плесневых грибов на плотную среду Сабуро. Для посева использовать 0,1 мл нативного материала. Засеянные чашки Петри инкубируют аэробно, крышками вверх, в термостате в горизонтальном положении при температуре $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ в течение 5 сут.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Экология микроорганизмов» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

Проблемные лекции: №2-9. Лекции должны обеспечивать активное усвоение студентами теоретических знаний; развивать теоретическое мышление; формировать познавательный интерес к содержанию учебного предмета.

Интерактивные лекции: тема №2-9. Формат этих лекций помимо использования активных методов предполагает развитие речевых умений в различных комбинациях, побуждать студентов к активной мыслительной и практической деятельности.

Групповая дискуссия: тема №3,5,7,9. В лекции-дискуссии предполагается свободный обмен мнениями, идеями и взглядами между преподавателем и студентами по исследуемому вопросу.

Самостоятельная работа: Во время внеаудиторных занятий студенты закрепляют теоретический материал, изучают дополнительные разделы дисциплины, оформляют конспекты лекций и лабораторные работы, готовят доклады по темам рейтинг-контролей.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. ВОПРОСЫ К РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯМ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Рейтинг-контроль №1

1. Цели и задачи экологии микроорганизмов.
2. История развития науки экология микроорганизмов.
3. Строение бактериальной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий.
4. Типы и цели классификации бактерий.
5. Рост и размножение бактерий. Классический пример.
6. Основные и дополнительные структуры бактериальной клетки.
7. Патогенные и условно-патогенные прокариоты. Факторы патогенности. –
8. Атмосфера как среда обитания микроорганизмов. Микрофлора воздуха. –
9. Водоемы как среда обитания микроорганизмов.
10. Специфика почвы как среды обитания микроорганизмов.
11. Споры как фактор защиты и размножения клеток прокариот.-
12. Роль микроорганизмов в процессах почвообразования.

Рейтинг-контроль №2

1. Правила работы с микроорганизмами. Приготовление прижизненных препаратов.
2. Общая характеристика строения бактериальных клеток. Размер и форма, отличия от эукариотных клеток.
3. Что такое «асептика» и как её соблюдать при работе с микроорганизмами.
4. Анализ микробиологического загрязнения воды методом мембранных фильтров.
5. Методы стерилизации питательных сред, посуды, инвентаря при проведении микробиологических исследований.
6. Общие механизмы и стадии формирования биопленок бактериальными клетками.
7. Бифидобактерии и их роль для организма человека и животных.
8. Морфология и способы размножения классических бактерий, микоплазм и нанобактерий.

9. Что такое жгутики, фимбрии, донорные пили, реснички у бактерий. Их функции.

10. Назначение и виды жидких питательных сред для микроорганизмов

11. Виды и назначение твердых питательных сред для микроорганизмов

12. Влияние температуры на рост бактерий. Методы стерилизации с использованием температуры

Рейтинг-контроль №3

1. Виды питательных сред для культивирования микроорганизмов –

2. Влияние pH среды на жизнедеятельность микроорганизмов.

3. Влияние излучений на микроорганизмы (УФ-излучение, ионизирующее и др.).

4. Влияние сил гравитации, магнитных полей, гидростатического давления на жизнедеятельность микроорганизмов.

5. Биопленки – сообщества бактерий.

6. Механизм образования биопленок в водораспределительных системах.

7. Плесневые грибы, в частности, Кладоспориум (*Cladosporium*), морфология, свойства.

8. Конъюгация как способ передачи генетической информации у прокариот.

9. Трансформация – как способ полового размножения бактерий.

10. Трансдукция как способ переноса генетической информации с помощью фага.

11. Техника пересева культур микроорганизмов, метод предельных разведений.

12. Методы выделения чистой культуры.

13. Открытие и характеристика нанобактерий, выделенных из воды –

14. Морфология и способы размножения классических бактерий, микоплазм и нанобактерий.

6.2. Вопросы к промежуточной аттестации – экзамену

1. Предмет и задачи экологии микроорганизмов.

2. Основные принципы классификации бактерий.

3. Свойства бактерий, учитываемых при их идентификации. Понятие о виде, клоне, штамме, чистой культуре.

4. Клеточная стенка Гр(+) и Гм(–) бактерий, сходство и различие.

5. Строение и функции клеточной стенки бактерий.

6. Строение и функции цитоплазматической мембраны бактерий.

7. Нуклеоид бактерий, плазмиды. Строение и функции.

8. Спорообразование у бактерий.

9. Жгутики бактерий, расположение, организация, механизмы движения. Реакции таксиса.
10. Действие на микроорганизмы факторов окружающей среды (физических, химических, биологических).
11. Морфология бактерий. Формы и размеры бактериальной клетки.
12. Чистые культуры микроорганизмов. Методы получения и назначение.
13. Рост и размножение бактерий.
14. Питательные среды. Периодическое и непрерывное культивирование.
15. Методы окраски бактерий. Красители. Механизм взаимодействия.
16. Действие физических и химических факторов на рост микроорганизмов.
17. Основные отличия прокариотической организации клетки от эукариотической.
18. Понятие о стерилизации и дезинфекции возбудителей бактериальной природы.
19. Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Размеры и форма бактерий.
20. Возникновение и развитие микробиологии. Открытия А.Левенгука.
21. Споры бактерий, причины их образования и значение в сохранении вида.
22. Влияние температуры, излучения и других факторов на микроорганизмы.
23. Морфологические типы бактериальных клеток, их размеры.
24. Количество, расположение и назначение жгутиков у бактерий.
25. Основные механизмы поступления питательных веществ в клетку.
26. Биопленки – сообщества бактерий. Механизм образования биопленок в водораспределительных системах.
27. Особенности полового размножения бактерий: конъюгация, трандукция, трансформация.
28. Морфология и способы размножения классических бактерий, микоплазм и нанобактерий.
29. Нанобактерии – новый вид микроорганизмов, особенности их строения.
30. Анализ микробиологического загрязнения воды методом мембранных фильтров.

6.3. Вопросы к самостоятельной работы студентов

1. Систематика прокариот.
2. Адаптация микроорганизмов.
3. Фотосинтезирующие бактерии, их роль в природе.
4. Микроорганизмы водоемов и их роль в круговороте веществ.

5. Формирование газового состава атмосферы микроорганизмами.
6. Почвенные микроорганизмы как компоненты биогеоценоза.
7. Взаимодействие микроорганизмов с представителями других групп живого мира.
8. Антибиоз и продукция физиологически активных веществ.
9. Микроорганизмы, разлагающие целлюлозу.
10. Водородные бактерии.
11. Метанобразующие бактерии.
12. Цианобактерии, их роль в природе.
13. Актиномицеты, их роль в природе.
14. Бактериальная биолюминесценция.
15. Биоготехнология. Бактериальная гидрометаллургия.
16. Деградация ксенобиотиков. Биокоррозия.
17. Микроорганизмы - деструкторы нефтепродуктов.
18. Добыча нефти и нефтяная микробиология.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература			

Микробиология [Электронный ресурс] : учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности 060301.65 "Фармация"/ под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа,	2014	•	•
Микробиология, вирусология: руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Зверев В.В. [и др.]; под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М. : ГЭОТАР-Медиа..	2015	•	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434956.html
Микробиология, вирусология и иммунология: руководство к лабораторным занятиям. Под ред. В.Б. Сбойчакова, М.М. Карапаца. [Электронный ресурс] / - М. : ГЭОТАР- Медиа..	2014	•	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430668.html
Дополнительная литература			
Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А.П. Пехов. - 3-е изд., стереотип. - М. : ГЭОТАР-Медиа..	2014	•	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430729.html
Нетрусов А. И., Котова И.Б Микробиология: теория и практика в 2 ч. Часть 1: учебник для бакалавриата и	2019	•	https://www.biblio-online.ru/book/mikrobiologiya-teoriya-i-praktika-v-2

магистратуры /. — Москва : Издательство Юрайт,. — 315 с.			
----------------------------------------------------------------	--	--	--

7.2. Периодические издания

Журналы:

«Ветеринария сегодня»

7.3. Интернет- ресурсы

<http://pubhealth.spb.ru/>

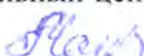
<http://abc.vvsu.ru/>

<http://www.ecoguild.ru/>

<http://ekologiya.net/>

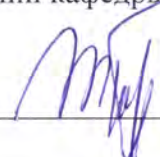
<http://isjaee.hydrogen.ru/>

Рабочую программу составил:  ПОНОМАРЕВ Алексей Петрович, докт. биол. наук, профессор кафедры биология и экология

Рецензент: ведущий научный сотрудник «Федеральный центр охраны здоровья животных» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»), кандидат биологических наук  МАНИН Борис Леонидович


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии и экологии

Протокол № 1 от 26.08.2019 г.

Заведующий кафедрой биологии и экологии  Трифонова Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 06.03.01 «Биология»

Протокол №1 от 26.08.2019 г.

Председатель комиссии  Трифонова Т.А.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ .

Зав. кафедрой биологии и экологии _____ Трифонова Т.А.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ .

Зав. кафедрой биологии и экологии _____ Трифонова Т.А.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ .

Зав. кафедрой биологии и экологии _____ Трифонова Т.А.