

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Технологический факультет

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического
факультета

Л.М. Хорошман

«18» *декабрь* 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Микробиология»

направление подготовки
35.03.08 Водные биоресурсы и аквакультура
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):
«Управление водными биоресурсами и рыбоохрана»

Петропавловск-Камчатский,
2020

Рабочая программа по дисциплине «Микробиология» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 35.03.08 «Водные биоресурсы и аквакультура».


Составитель рабочей программы:

Доцент кафедры ЭП, к.б.н.  Голованева А.Е.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП

«10» марта 2020 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой ЭП

«10» марта 2020 г.,  Ступникова Н.А.

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – дать необходимую теоретическую базу для практической работы в области аквакультуры и микробиологических исследований в промысловой ихтиологии и овладения методами анализа микрофлоры гидробионтов и окружающей среды.

Задачи дисциплины – дать студенту глубокие знания по водной микрофлоре, играющей чрезвычайно важную роль в жизни водоемов: микробы являются первичным звеном в трофических связях водоема, они движущая сила в круговороте основных органо- и минеральных соединений. Обладая огромной биохимической активностью, микроорганизмы играют главную роль, как в процессе естественной очистки воды, так и в искусственных очистных сооружениях.

2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции:

– способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Планируемые результаты освоения практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
(ОПК-1)	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных	ИД-1_{ОПК-1} Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных	Знать: — строение, размножение и классификацию бактерий;	3(ОПК-1)1
			— строение, размножение и классификацию плесневых грибов и дрожжей;	3(ОПК-1)2
			— строение и размножение вирусов;	3(ОПК-1)3
			— обмен веществ у микроорганизмов;	3(ОПК-1)4
			— важнейшие биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами;	3(ОПК-1)5
			— влияние условий внешней среды на микроорганизмы;	3(ОПК-1)6
			— значение микроорганизмов в природе и роль, которую	3(ОПК-1)7

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
	технологий		они играют в водоемах; — особенностей микрофлоры водоемов; — микробиологические основы очистки загрязненных вод; — роль микроорганизмов в увеличении рыбопродуктивности водоемов.	З(ОПК-1)8 З(ОПК-1)9 З(ОПК-1)10
			Уметь: — работать с микроскопом; — готовить препараты микроорганизмов; — проводить посевы микроорганизмов на различные среды и выделять чистую культуру; — различать основные группы микроорганизмов; — проводить микробиологический анализ воды; — оценивать качество воды по микробиологическим показателям.	У(ОПК-1)1 У(ОПК-1)2 У(ОПК-1)3 У(ОПК-1)4 У(ОПК-1)5 У(ОПК-1)6
			Владеть: — навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин; — навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования	В(ОПК-1)1 В(ОПК-1)2

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Микробиология» является дисциплиной обязательной части в структуре образовательной программы.

Знания, приобретенные при освоении дисциплины «Микробиология» будут использованы при изучении специальных дисциплин: «Ихтиопатология», «Аквакультура», «Промысловая ихтиология», «Ихтиотоксикология»

4. Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1 Морфология и физиология микроорганизмов	34	16	8	-	8	18		
Тема 1: . Введение. Микробиология и ее объекты. Развитие и современное состояние микробиологии	10	4	2	-	2	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 2: Морфология, систематика, физиология микроорганизмов	14	8	4	-	4	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 3: Наследственность и изменчивость микроорганизмов. Рост и культивирование микроорганизмов	11	4	2	-	2	6	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы, тест	
Раздел 2. Действие факторов внешней среды и приспособление к ним микроорганизмов	27	13	6	-	7	14		
Тема 4: Действие экологических факторов на микроорганизмы. Учение об инфекции	15	8	4	-	4	7	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
Тема 5: Микроорганизмы как часть экосистемы	12	5	2	-	3	7	Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	

							работы	
Раздел 3. Практическое применение микроорганизмов	11	5	3	-	2	6		
Тема 6: Очистка природных и загрязненных вод. Роль микроорганизмов в увеличении рыбопродуктивности водоемов							Опрос, выполнение и защита лабораторной работы	
	11	5	3	-	2	6		
Зачет								+
Всего	72	34	17	-	17	38		

4.2 Содержание дисциплины

Раздел 1 Морфология и физиология микроорганизмов

Тема 1: Введение. Микробиология и ее объекты. Развитие и современное состояние микробиологии

Лекция 1.1. Введение. Микробиология и ее объекты. Развитие и современное состояние микробиологии

Микробиология как наука. Мир микроорганизмов в природе. Значение микроорганизмов в природных процессах и человеческой деятельности. Методы микробиологии. История микробиологии. Основные направления современной микробиологии

Лабораторная работа 1.1. Правила по технике безопасности при работе в микробиологической лаборатории. Устройство микроскопа и его использование в микробиологической практике

Тема 2: Морфология, систематика, физиология микроорганизмов

Лекция 1.2. Морфология и систематика микроорганизмов

Основные группы микроорганизмов. Особенности строения клеток у прокариотов и эукариотов. Морфология, строение, размножение и классификация прокариотных микроорганизмов (бактерий). Форма и размеры бактерий. Строение бактериальной клетки: клеточная стенка, цитоплазма, основные органоиды клетки, бактериальное ядро, реснички и фимбрии, капсула и слизистый слой. Споры и спорообразование.

Рост и размножение бактерий. Период генерации. Размножение бактериальной популяции. Естественная и искусственная классификация бактерий.

Морфология, строение и размножение эукариотных микроорганизмов (мицелиальные грибы и дрожжи). Плесневые грибы. Строение клетки и тела грибов. Способы размножения. Дрожжи. Форма, размеры, строение клетки. Способы размножения. Основы систематики.

Вирусы и значение их в жизни человека. Бактериофаги. Химический состав и строение. Взаимодействие с клеткой.

Лабораторная работа 1.2. Дезинфекция и стерилизация

Лекция 1.3. Физиология микроорганизмов

Обмен веществ (метаболизм) микроорганизмов. Связь анаболизма и катаболизма. Биохимическое единство метаболизма. Химический состав бактерий. Классификация микроорганизмов по отношению к количеству и качеству питательных сред. Типы питания микроорганизмов. Факторы роста. Механизмы питания. Ферменты бактерий. Дыхание бактерий. Различные виды брожения и вызывающие их микроорганизмы.

Фотосинтез и особенности разных групп фототрофных микроорганизмов. Рост и размножения микроорганизмов. Пигментобразование у бактерий. Особенности физиологии грибов и простейших. Физиология вирусов.

Лабораторная работа 1.3 Питательные среды

Тема 3: Наследственность и изменчивость микроорганизмов. Рост и культивирование микроорганизмов

Лекция 1.4. Наследственность и изменчивость микроорганизмов. Рост и культивирование микроорганизмов

Основные понятия генетики микроорганизмов. Обмен генетической информацией у прокариот. Строение и репликация генома бактерий. Изменчивость генома бактерий. Мутации у бактерий. Рекомбинация у бактерий. Особенность генетики вирусов. Процесс диссоциации у микроорганизмов. Генетически модифицированные микроорганизмы.

Требования микроорганизмов к питательным средам. Классификация сред. Способы культивирования микроорганизмов. Методы стерилизации. Способы хранения микробных культур. Смешанные и чистые культуры микроорганизмов. Способы получения чистых культур. Выделение чистых культур бактерий. Культивирование вирусов. Особенности роста микробной популяции в периодической и непрерывной культуре. Антимикробные агенты. Антибиотики. Фитопатогенные микроорганизмы и способы борьбы с ними.

Лабораторная работа 1.4 Посев на плотные и жидкие питательные среды

Раздел 2. Действие факторов внешней среды и приспособление к ним микроорганизмов

Тема 4: Действие экологических факторов на микроорганизмы. Учение об инфекции

Лекция 2.1. Действие экологических факторов на микроорганизмы

Физические факторы. Влияние температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Механизм действия высоких и низких температур на микроорганизмы.

Влажность среды. Гидрофилы, мезофилы, ксерофилы. Активность воды. Влияние влажности на развитие микроорганизмов. Действие на микроорганизмы ультрафиолетовых лучей, ионизирующих излучений.

Химические факторы. Концентрация растворенных в среде веществ. Плазмолиз. Осмофильные и осмофобные микроорганизмы. Влияние химических веществ. Механизм их действия на микробные клетки. Действие pH среды на развитие микроорганизмов.

Биологические факторы. Основные формы взаимоотношений между микроорганизмами, микро- и макроорганизмами: симбиоз и антагонизм. Активный антагонизм, связанный с образованием антибиотиков. Роль микроорганизмов в защите от инфекционных заболеваний.

Совместное действие факторов внешней среды и приспособление к ним микроорганизмов.

Лекция 2.2. Учение об инфекции

Понятие инфекция. Участники инфекционного процесса. Стадии инфекционного процесса. Свойства микробов. Патогенные, условно-патогенные и непатогенные микробы. Роль макроорганизма. Роль окружающей среды. Характерные особенности инфекционных болезней. Формы инфекционного процесса. Механизмы, пути и факторы передачи инфекции для различных групп инфекционных болезней. Понятие об иммунитете. Виды иммунитета. Заболевания, передающиеся через воду и пищевые продукты.

Лабораторная работа 2.1 Приготовление препаратов микроорганизмов.

Лабораторная работа 2.2 Влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов

Тема 5: Микроорганизмы как часть экосистемы

Лекция 2.3. Микроорганизмы как часть экосистемы

Функции микроорганизмов в природе. Особенности микроорганизмов, способствующие их повсеместному распространению. Микробные местообитания. Пространственное расположение микроорганизмов. Экологические стратегии микроорганизмов. Микрофлора почвы, воды, воздуха, пищевых продуктов. Проблема загрязнения природных экосистем и возможности самоочищения. Глобальные циклы основных биогенных элементов (углерода, азота, серы, фосфора железа).

Современные представления о роли микроорганизмов в эволюции биосферы. Теория симбиогенеза. Гипотеза о зарождении жизни вне Земли.

Лабораторная работа 2.3 Структура плесневых грибов и дрожжей

Лабораторная работа 2.4 Биохимические свойства микроорганизмов, выделенных в чистую культуру

Раздел 3. Практическое применение микроорганизмов

Тема 6: Очистка природных и загрязненных вод. Роль микроорганизмов в увеличении рыбопродуктивности водоемов

Лекция 3.1. Очистка природных и загрязненных вод. Роль микроорганизмов в увеличении рыбопродуктивности водоемов

Микробиологические показатели качества хозяйственно-питьевой воды. Понятие о санитарно-показательных микроорганизмах, их характеристика. Санитарно-показательное значение бактерий группы кишечной палочки (БГКП). Санитарно-гигиенические требования, предъявляемые СанПиН к питьевой воде.

Загрязнение водоемов и их самоочищение. Влияние сточных вод на режим водоема. Заморы рыб. Зоны сапробности водоемов.

Микробиологические процессы, преобладающие в различных зонах сапробности. Естественное самоочищение водоемов. Основные принципы микробиологических методов очистки сточных вод. Аэробная и анаэробная очистка в естественных и искусственных условиях.

Специфическое загрязнение водоемов (нефтепродукты, синтетические поверхностно-активные вещества, фенолы, тяжелые металлы и др.) и роль микроорганизмов в его устранении.

Микроорганизмы как кормовая база в водоеме. Пищевая ценность микроорганизмов. Факторы, обуславливающие возможность потребления микрофлоры водоема водными животными.

Влияние внесения удобрений (минеральных и органических) на протекание микробиологических процессов в водоеме и увеличение рыбопродуктивности.

Использование бактериальных препаратов в качестве удобрений.

Лабораторная работа 3.1. Микробиологическое исследование воды.

5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на подготовку к лабораторным работам и их защите, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам и их защите предполагает умение работать с первичной информацией.

Самостоятельная работа по разделу 1:

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (1 и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний первого дисциплинарного модуля.

Самостоятельная работа по разделу 2:

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (1 и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний второго дисциплинарного модуля.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Микробиология» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- 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;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет с оценкой)

1. История развития микробиологии. Луи Пастер и его роль в становлении микробиологии как науки
2. Место и роль микроорганизмов в природе и деятельности человека.
3. Форма и размеры бактерий.

4. Клеточная стенка, цитоплазма и бактериальное ядро.
5. Основные органоиды бактериальной клетки.
6. Реснички и фимбрии. Капсула и слизистый слой.
7. Споры и спорообразование у бактерий.
8. Основы систематики бактерий. Естественная и искусственная классификация.
9. Рост и размножение бактерий. Период генерации.
10. Размножение бактериальной популяции.
11. Строение плесневых грибов.
12. Размножение плесневых грибов.
13. Форма, размеры и строение клетки дрожжей. Способы размножения.
14. Состав и строение вирусов. Их взаимодействие с клеткой.
15. Состав и строение бактериофагов. Их взаимодействие с клеткой.
16. Химический состав микробной клетки.
17. Особенности ферментов микроорганизмов.
18. Пути поступления питательных веществ в микробную клетку.
19. Типы питания микроорганизмов.
20. Особенности биологического окисления, роль АТФ.
21. Отношение микроорганизмов к кислороду.
22. Аэробное дыхание, его энергетический эффект. Ответвление от основной дыхательной цепи
23. Анаэробное дыхание и брожение, их энергетический эффект.
24. Спиртовое брожение. Возбудители, химизм, условия протекания.
25. Маслянокислое брожение. Возбудители, химизм, значение в природе.
26. Аэробное разрушение клетчатки и пектиновых веществ. Возбудители, химизм, значение в природе и практике.
27. Гнилостные процессы. Химизм процесса. Разложение белковых веществ в аэробных и анаэробных условиях.
28. Значение процесса гниения в природе. Важнейшие возбудители процесса гниения.
29. Процесс нитрификации. Его значение в природе.
30. Процесс денитрификации. Его значение в природе.
31. Значения процессов превращения азотсодержащих соединений микроорганизмами для продуктивности водоемов.
32. Образование в водоемах сероводорода. Химизм процесса, характеристика возбудителей.
33. Окисление сероводорода в водоемах. Химизм процесса, характеристика возбудителей.
34. Значение процессов трансформации серосодержащих соединений для газового режима и продуктивности водоемов.
35. Характеристика психрофилов, мезофилов и термофилов.
36. Механизм действия высоких температур на микроорганизмы.
37. Механизм действия низких температур.
38. Влияние влажности среды на микроорганизмы. Активность воды.
39. Влияние на микроорганизмы ультрафиолетовых лучей и ионизирующей радиации.
40. Влияние на микроорганизмы концентрации растворенных в среде веществ. Плазмолиз. Осмофильные и осмофобные микроорганизмы.
41. Влияние рН среды на микроорганизмы.
42. Влияние химических веществ на микроорганизмы. Механизм их действия.

43. Основные формы взаимоотношений между микроорганизмами, микро- и макроорганизмами: симбиоз и антагонизм.
44. Совместное действие факторов внешней среды и приспособление к ним микроорганизмов.
45. Микрофлора почвы. Ее качественный и количественный состав. Распространение микроорганизмов в почве.
46. Микрофлора воздуха. Ее качественный и количественный состав.
47. Микрофлора пресноводных водоемов. Ее качественный и количественный состав.
48. Микрофлора морских и океанических вод (соленых водоемов). Ее качественный и количественный состав. Особенности микроорганизмов обитающих в соленых водоемах.
49. Основные группы микроорганизмов участвующие в процессах превращения веществ в водоемах.
50. Фотолитотрофы, их важнейшие представители и процессы, которые они вызывают.
51. Хемолитотрофы, их важнейшие представители и процессы, которые они вызывают.
52. Хемоорганотрофы, их важнейшие представители и процессы, которые они вызывают.
53. Микробиологические показатели качества хозяйственно-питьевой воды. Санитарно-гигиенические требования, предъявляемые СанПиН к питьевой воде.
54. Понятие о санитарно-показательных микроорганизмах, их характеристика. Санитарно-показательное значение бактерий группы кишечной палочки (БГКП).
55. Методы очистки и обеззараживание питьевой воды.
56. Влияние сточных вод на режим водоема. Заморы рыб.
57. Оценка качества воды по микробиологическим показателям.
58. Зоны сапробности водоемов.
59. Микробиологические процессы, преобладающие в различных зонах сапробности.
60. Процессы естественного самоочищения водоемов.
61. Основные принципы микробиологических методов очистки сточных вод.
62. Аэробная очистка сточных вод в естественных условиях.
63. Аэробная очистка сточных вод в искусственных условиях.
64. Анаэробная очистка сточных вод в естественных и искусственных условиях.
65. Специфическое загрязнение водоемов и роль микроорганизмов в его устранении.
66. Микроорганизмы как кормовая база в водоеме. Пищевая ценность микроорганизмов.
67. Факторы, обуславливающие возможность потребления микрофлоры водоема водными животными.
68. Влияние внесения минеральных удобрений на протекание микробиологических процессов в водоеме и увеличение рыбопродуктивности.
69. Влияние внесения органических удобрений на протекание микробиологических процессов в водоеме и увеличение рыбопродуктивности.
70. Использование бактериальных препаратов в качестве удобрений.

7 Рекомендуемая литература

7.1 Основная литература

1. Нетрусов А.И. Общая микробиология: учебник. — М.: Академия, 2007. — 288 с. (15 экз.)

7.2 Дополнительная литература:

2. Практикум по микробиологии: учеб. пособие/ под ред. А.И. Нетрусова. — М.: Академия, 2005. — 608 с. (10 экз.)

3. Гусев М.В. Микробиология: учебник. — М.: Академия, 2003. — 464 с. (87 экз.)

4. Мудрецова-Висс К.А. Микробиология, санитария и гигиена: учебник. — М.: Деловая литература, 2001. — 388 с. (18 экз.)

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Микробиология [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.microbiologu.ru/>
Микробы и человек [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.mikrobiki.ru/mikroorganizmy/mikroorganizmy-v-zhizni-cheloveka>
Строение клетки прокариот [Электронный ресурс]. — URL: <http://medbiol.ru/medbiol/microbiol/000f9cdf.htm>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным вопросам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

На лекциях рассматриваются такие важные разделы микробиологии как : история развития микробиологии как науки; морфология, систематика, физиология микроорганизмов, их культивирование; влияние факторов среды на микроорганизмы; роль микроорганизмов в окружающей среде, в самоочищении водоемов и увеличения рыбопродуктивности водных объектов..

Целью проведения лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Занятия лабораторного типа включают в себя следующие этапы: изучение теоретической части лабораторной работы; конспектирование хода выполнения лабораторной работы и проведение ее экспериментальной части; выполнение необходимых рисунков; оформление отчета о проделанной работе; защита лабораторной работы. Для подготовки к занятиям лабораторного типа и защиты выполненных лабораторных работ студенты выполняют проработку методических указаний по выполнению лабораторной работы, уделяя особое внимание целям и задачам, теоретической части и порядку выполнения лабораторной работы; конспектирование источников; работу с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

– лекция-визуализация – подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

2. Лабораторное занятие:

–тренинг – метод обучения и развития способностей к овладению деятельностью проведения химических лабораторных исследований. Интенсивная работа во время тренинга помогает достичь высоких результатов за короткий срок, а последующая система после тренингового сопровождения обеспечивает надежное закрепление материала

– работа в малых группах обеспечивает активную познавательную деятельность обучающихся, предусматривает распределение обязанностей между ними, исполнительную и организаторскую инициативу, актуализацию, как опыта самостоятельной деятельности, так и совместной работы по выполнению лабораторных работ, что согласуется с реалиями профессиональной деятельности будущих специалистов.

10 Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- пакет Microsoft Office
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- презентационный редактор Microsoft Power Point.

11.3 Перечень информационно-справочных систем

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории 6-505, 6-506, 6-507, 6-519 с комплектом учебной мебели. При проведении лабораторных работ используется лаборатория экологии, биологии и микробиологии – аудитория № 6-502 на 14 посадочных мест с оборудованием: микроскопы «БИОМЕД-1», приборы гигрометры ВИТ-1, ВИТ-2; комплект микропрепаратов (анатомических, зоологических, ботанических); набор по общей биологии; прибор для счета колоний; автоклав автоматический горизонтальный Tattnauer; плитки электрические; весы ВЛТЭ-150 тензометрические; водонагреватель Термекс; дистиллятор ДЭ-4М; камера цифровая -

окуляр ДСМ-130 (для микроскопа); облучатель бактерицидный (рециркулятор) ОБН-2-15-01; термостат суховоздушный ТС-1/80 СПУ; шкаф суховоздушный ШС-80-01; холодильник STINOL; холодильник Pozis-149; шкаф вытяжной; инструменты (иглы препаровальные, петли микробиологические, пинцеты, лупа и др.), материалы (бинты, вата, бумага фильтрованная, трубки резиновые и др.), лабораторная посуда (чашки Петри, пробирки, пипетки, спиртовки, колбы, мензурки и др.), химические реактивы.

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый оборудован комплектом учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

Технические средства обучения для представления учебной информации включают аудиторную доску, мультимедийное оборудование.

При изучении дисциплины используется библиотечный фонд КамчатГТУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс; раздаточный материал (тесты, доклады о состоянии окружающей среды, нормативно-правовые документы и др.).