

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

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель НОЦ ЭП

 Климova А.В.

«28» января 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ»**

направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование  
(уровень бакалавриата)

профиль:  
«Природопользование и охрана окружающей среды»

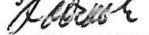
профиль  
«Природопользование и заповедное дело»

Петропавловск-Камчатский  
2026

Рабочая программа по дисциплине «Основы молекулярной биологии» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»


Составитель рабочей программы:

Профессор кафедры

«Экология и природопользование», д.б.н.  Т.А. Ключкова

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Экология и природопользование» «28» 01 2026 г., протокол № 12.

И. о. заведующего кафедрой ЭП

«28» 01 2026 г.,  Авдощенко В.Г.

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

В настоящее время молекулярно-генетические методы становятся одной из необходимых составляющих в комплексных экологических исследованиях и экологическом мониторинге.

**Целью** освоения дисциплины «Основы молекулярной биологии» является ознакомление студентов с современными теоретическими знаниями о строении, свойствах и функциях нуклеиновых кислот и белков; формирование понимания процессов наследственности и изменчивости в природных популяциях во взаимодействии с факторами окружающей среды; ознакомление с принципами и методическими аспектами применения молекулярных методов для исследования биологических объектов экосистем разного генезиса.

**Задачи** изучения дисциплины заключаются в следующем:

Обеспечении понимания молекулярно-генетического и экологического подходов для естественно-научного объяснения биологических явлений и факторов;

Формировании готовности к действиям по охране природы на основе генетических и экологических знаний;

Изучении современных методов экогенетических исследований живых организмов, взаимоотношения организмов друг с другом и окружающей средой; применение методов в теории и на практике;

Развитии способности к научно-исследовательской работе.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной компетенции:

- способен применять базовые знания фундаментальных наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования (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 применять базовые знания фундаментальных наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> : Знает основные законы фундаментальных наук о Земле, естественнонаучных и математических дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью.  ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> : Умеет применять законы фундаментальных наук о Земле, естественнонаучных	<b>Знать:</b> – строение, физико-химические свойства и функции различных видов нуклеиновых кислот, белков;	<b>3(ОПК-1)1</b>
			– взаимосвязь между репликацией, репарацией, транскрипцией и трансляцией в клетке у про- и эукариот;	<b>3(ОПК-1)2</b>
			– методы современной молекулярной идентификации организмов в экосистемах разного генезиса;	<b>3(ОПК-1)3</b>
			– современный подход к экологическому мониторингу различных экосистем с применением молекулярных	<b>3(ОПК-1)4</b>

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		и математических дисциплин в профессиональной деятельности.	методов.	
			<b>Уметь:</b> – осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности; – осуществлять молекулярно-экологическую оценку состояния окружающей среды; – применять методы исследования при решении прикладных задач.	У(ОПК-1)1  У(ОПК-1)2  У(ОПК-1)3
			<b>Владеть:</b> – информацией о биосинтезе нуклеиновых кислот и белков; – информацией о механизмах регуляции экспрессии генов и взаимосвязи жизнеопределяющих процессов, происходящих в клетке на молекулярном уровне; – техникой получения современной информации по проблемам молекулярной экологии; – навыками содержательного обсуждения проблем, которые отражены в дисциплине.	В(ОПК-1)1 В(ОПК-1)2  В(ОПК-1)3 В(ОПК-1)4  В(ОПК-1)5

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Основы молекулярной биологии» является дисциплиной обязательной части в структуре образовательной программы.

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Наименование тем	Всего часов	Контактная работа	Контактная работа по видам учебных занятий				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРП			
Тема: Введение в молекулярную биологию	8	5	5	–	–	–	3	Опрос	

Тема: Молекулярная экология – новая стратегия изучения разнообразия организмов в природных сообществах	7	5	3	–	2	–	2	Опрос, выполнение лабораторной работы	
Тема: Генетический анализ популяции	5	3	3	–	–	–	2	Опрос	
Тема: Молекулярные маркеры в биологических исследованиях	8	6	3	–	3	–	2	Опрос, выполнение лабораторной работы	
Тема: Генетический дрейф и эффективный размер популяции	5	3	3	–	–	–	2	Опрос	
Тема: Филогенетика и филогеография	11	8	5	–	3	–	3	Опрос, выполнение лабораторной работы	
Тема: Филогенетическое «древо жизни» и горизонтальный перенос генов	11	8	5	–	3	–	3	Опрос, выполнение лабораторной работы	
Тема: Искусственное изменение генотипов при помощи методов геной инженерии	8	6	3	–	3	–	2	Опрос, выполнение лабораторной работы	
Тема: Экологическая и природоохранная генетика	9	7	4	–	3	–	2	Опрос, выполнение лабораторной работы	
Зачет									+
<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>–</b>	<b>17</b>	<b>–</b>	<b>21</b>		

#### Заочная форма обучения

Наименование тем	Всего часов	Контактная работа	Контактная работа по видам учебных занятий				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРП			
Тема: Введение в молекулярную биологию	7	1	–	–	1	–	6	Опрос, выполнение лабораторной работы	
Тема: Молекулярная экология – новая стратегия изучения разнообразия организмов в природных сообществах	7	1	1	–	–	–	6	Опрос	
Тема: Генетический анализ популяции	7	0	–	–	–	–	7	Опрос	
Тема: Молекулярные маркеры в экологических исследованиях	8	2	1	–	1	–	6	Опрос, выполнение лабораторной работы	
Тема: Генетический дрейф и эффективный размер популяции	8	1	1	–	–	–	7	Опрос	
Тема: Филогенетика и филогеография	6	0	–	–	–	–	6	Опрос	
Тема: Филогенетическое «древо жизни» и горизонтальный перенос генов	8	1	1	–	–	–	7	Опрос	
Тема: Искусственное изменение генотипов при помощи методов	9	1	1	–	–	–	8	Опрос	

генной инженерии									
Тема: Экологическая и природоохранная генетика	8	1	1	–	–	–	7	Опрос	
Зачет									4
<b>Всего</b>	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>6</b>				<b>60</b>		

## 4.2. Содержание дисциплины

### Тема: Введение в молекулярную биологию (Лекция)

*Основные понятия темы:* клетка, плазматическая мембрана, цитоплазма, мембранные органоиды клетки, ядро, эндоплазматическая сеть, рибосомы, митохондрии, пластиды, комплекс Гольджи, диктиосомы, лизосомы, аутосомы, пероксисомы, органоиды движения клеток, клеточный центр, клеточные включения, хромосомы, ДНК, РНК, белки, аминокислоты, структура белка, пептидная связь, структура нуклеиновых кислот, азотистые основания, пиримидиновые и пуриновые основания, транспортные РНК, рибосомные РНК, матричные РНК, правило Чаргаффа, комплементарность, кодон.

### Тема: Молекулярная экология – новая стратегия изучения разнообразия организмов в природных сообществах (Лекция)

*Основные понятия темы:* биоразнообразие, экосистема, типы биологических образцов, источник геномной ДНК, геном, генотип, экотип, криптические виды, генетическая идентичность, генетическая дифференциация популяций, систематика, филогения, геносистематика, РНК-содержащие вирусы, ДНК-содержащие вирусы.

### Тема: Генетический анализ популяции (Лекция)

*Основные понятия темы:* половые организмы, бесполое организмы, прокариоты, эукариоты, обмен генетической информацией, генетика популяций, мутация, полезная мутация, вредная мутация, мутагенез, мутагены, физические мутагенные факторы, химические мутагенные факторы, генные, хромосомные, геномные мутации, естественный отбор, дрейф генов, поток генов, адаптация, видообразование, микроэволюция, молекулярная эволюция, изоляция, селекция.

### Тема: Молекулярные маркеры в биологических исследованиях (Лекция)

*Основные понятия темы:* «омики» – эпохи молекулярной биологии, геномика, транскриптомика, протеомика, метаболомика, метагеномика, проект «Геном человека», Проект «Микробиом человека» (ПМЧ), маркер, нуклеотидная последовательность, олигонуклеотид, аминокислотная последовательность, полимеразная цепная реакция, цикл ПЦР, праймер, типы праймеров, экстракция ДНК, секвенирование, электрофорез в геле, молекулярное клонирование, плазмиды, паспортизация пород животных и сортов растений, популяционная генетика.

### Тема: Генетический дрейф и эффективный размер популяции (Лекция)

*Основные понятия темы:* эффект основателя, генетический полиморфизм, признаки и маркеры генетической природы, закон Харди-Вайнберга, храровик Мёллера, генофонд популяции, половое размножение, бесполое размножение, аллопатрическое (географическое) видообразование, симпатрическое (экологическое) видообразование, ареал вида, изоляция, крайние точки популяции.

### Тема: Филогенетика и филогеография (Лекция)

*Основные понятия темы:* биологическая систематика, молекулярная филогенетика, эволюционные взаимоотношения, таксон, сестринские таксоны, таксономия, диагноз таксона, ранг таксона, объем таксона, филогенез, филогенетическое дерево, узел, ветвь, топология,

корень, масштаб расстояния, клада, оперативная таксономическая единица, монофилия, парафилия, полифилия, фенетические и кладистические методы изучения филогенетических взаимоотношений, региональные флоры, региональные фауны, группы систематически близких видов, комплексы «паразит-хозяин».

**Тема: Филогенетическое «дерево жизни» и горизонтальный перенос генов (Лекция)**

*Основные понятия темы:* генеалогическое дерево, вертикальный перенос генов, горизонтальный перенос генов, набор генов, набор функций, организм-реципиент, организм-донор, мобильные генетические элементы («прыгающие гены» или транспозоны), бактерии, археи, эукариоты, бактериофаги, вирусы, ГПГ в комплексах «паразит-хозяин», ГПГ в симбиотических ассоциациях.

**Тема: Искусственное изменение генотипов при помощи методов генной инженерии (Лекция)**

*Основные понятия темы:* искусственный горизонтальный перенос генов, интегративный вектор, методы и технологии получения рекомбинантных РНК и ДНК, генетически модифицированный организм, клонирование, нокаут гена, стволовые клетки, индуцированные стволовые клетки, редактирование геномов, генотерапия, клеточная инженерия, ДНК-вакцина, использование ДНК в технологии генетической инженерии, использование ДНК в технологии судебно-медицинской экспертизы.

**Тема: Экологическая и природоохранная генетика (Лекция)**

*Основные понятия темы:* биоинженерия, биотехнология, генетически модифицированный организм, геномная библиотека, инженерная биология, репрограммирование клеток, наследственные болезни, генотоксикология, генотерапия, токсикогенетика, фармакогенетика, фармакогеномика, молекулярно-генетические методы в комплексных экологических исследованиях и экологическом мониторинге, молекулярная экология, проблема инвазивных и интродуцированных видов.

*Литература:* [7.1–7.2], электронные ресурсы и международные электронные базы данных из перечня ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» – [8.1–8.8, 8.10–8.11, 8.13–8.14].

*Лабораторные работы*

*Лабораторная работа.* Введение в лабораторный практикум. Техника безопасности в биохимической лаборатории.

*Лабораторная работа.* Методики визуализации органелл и веществ клетки.

*Лабораторная работа.* Нуклеиновые кислоты – методика выделения.

*Лабораторная работа.* Нуклеиновые кислоты – методика ПЦР и визуализации.

*Лабораторная работа.* Нуклеиновые кислоты – методика анализа последовательностей нуклеотидов и белков.

*Лабораторная работа.* Нуклеиновые кислоты – методика построения и анализа филогенетических деревьев.

*Литература:* электронные ресурсы и международные электронные базы данных из перечня ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» – [8.1–8.8, 8.10–8.11, 8.13–8.14].

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

### **5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося 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 обучающихся приходится на подготовку к лабораторным работам и их защите, тематика которых 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 (основная 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 раздела дисциплины.

#### *Самостоятельная работа по разделу 2:*

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (основная 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 раздела дисциплины.

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы молекулярной биологии» 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)**

1. Химический состав живых организмов.
2. Функции белков в живых организмах.
3. Аминокислотный состав белков.
4. Структура белка: первичная, вторичная, третичная, четвертичная.
5. Свойства белков.

6. Простые белки.
7. Сложные белки.
8. Состав, элементарное строение ДНК и РНК.
9. Типы, строение и функции аминокислот.
10. Молекулярная экология в изучении разнообразия организмов в природных сообществах.
11. Понятия генома, генотипа, экотипа, криптических видов, генетической идентичности, генетической дифференциации популяций.
12. Понятия систематики, филогении, геносистематики.
13. Понятия естественного отбора, дрейфа генов, потока генов, адаптации, видообразования.
14. Понятия микроэволюции, молекулярной эволюции, изоляции, селекции.
15. Молекулярные маркеры в биологических исследованиях.
16. «Омики» – эпохи молекулярной биологии: геномика, транскриптомика, протеомика, метаболомика, метагеномика, проект «Геном человека», Проект «Микробиом человека» (ПМЧ).
17. Генетический дрейф и эффективный размер популяции.
18. Методы изучения филогенетических взаимоотношений, региональные флоры, региональные фауны, группы систематически близких видов, комплексы «паразит-хозяин».
19. Понятия вертикального и горизонтального переноса генов (ГПГ).
20. ГПГ в комплексах «паразит-хозяин», ГПГ в симбиотических ассоциациях.
21. Методы и технологии получения рекомбинантных РНК и ДНК.
22. Использование ДНК в технологиях генетической инженерии и судебно-медицинской экспертизы.
23. Понятия генетически модифицированного организма, геномной библиотеки, инженерной биологии, репрограммирования клеток.
24. Молекулярно-генетические методы в комплексных экологических исследованиях и экологическом мониторинге.

## **7. Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная**

1. Биологическая химия: учеб. пособие / Ю.Б. Филиппович [и др.]. — V.: Академия, 2005. — 256 с. (38 экз.).
2. Биологическая химия / под ред. Н. И. Ковалевской. — М.: Академия, 2009. — 256 с. (17 экз.).

### **7.2 Дополнительная**

1. Введение в молекулярную экологию микроорганизмов : учебно-методическое пособие / Н.Л. Белькова, А.М. Андреева — Ярославль: Изд-во ООО «Принтхаус», 2009. – 91 с.
2. Молекулярно-биологические методы в почвоведении и экологии : учебное пособие / Н.А. Манучарова. — М.: «Университетская книга», 2014. – 68 с.: табл., ил.
3. Словарь терминов по цитологии и молекулярной биологии : учебное пособие / Л.Л. Абрамова, Л.Д. Верхошенцева, Р.Г. Калякина — Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2010. – 132 с. (ЭБС Лань: URL: <https://reader.lanbook.com/book/134535#2>).

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- 8.1. БД Nucleotide [Международная электронная база данных открытого доступа]. — URL: <http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=nucleotide>
- 8.2. БД Protein [Международная электронная база данных открытого доступа]. — URL: <http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=protein>
- 8.3. БД Structure [Международная электронная база данных открытого доступа]. — URL: <http://www.NCBI.nlm.nih.gov/Structure/index.shtml>
- 8.4. БД Gene [Международная электронная база данных открытого доступа]. — URL:

<http://www.NCBI.nlm.nih.gov/sites/Entrez?db=gene>

8.5. Библиотечная система медицинских наук, Питтсбургский университет [Электронная база данных открытого доступа]. — URL: <https://www.hsls.pitt.edu/obrc/index.php?page=organelle>

8.6. Классическая молекулярная биология [Электронный ресурс]. — URL: <http://molbiol.ru>

8.7. Медицинская библиотека [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.booksmed.com>

8.8. Национальный центр биотехнологической информации (National Center for Biotechnology Information (NCBI) [Международная электронная база данных открытого доступа]. — URL: <http://www.NCBI.nlm.nih.gov>

8.9. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) [Электронный ресурс]. — URL: <http://elibrary.ru>

8.10. «Он-лайн заметки по биологии» (Microbiology notes – Online biology notes) [Электронный ресурс]. — URL: <https://microbiologynote.com>

8.11. Пакет манипулирования последовательностями (Sequence Manipulation Suite — набор программ JavaScript для создания, форматирования и анализа коротких последовательностей ДНК и белков. Используется молекулярными биологами для обучения, а также для тестирования программ и алгоритмов) [Международная электронная база данных открытого доступа]. — URL: <http://www.bioinformatics.org/sms2/index.html>

8.12. Химическая информационная сеть [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.chemnet.ru>

8.13. MEGA [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.megasoftware.net>

8.14. PODB — база данных органелл растений [Электронная база данных открытого доступа]. — URL: <http://podb.nibb.ac.jp/Organellome>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

С целью определения уровня подготовки обучающихся проводится входной контроль, направленный на выявление пробелов в знаниях, затрудняющих усвоение новой дисциплины «Основы молекулярной биологии». Задания для входного контроля по дисциплине соответствуют уровню бакалавриата дисциплин «Общая биохимия», «Биология», «Теория эволюции». Входной контроль позволяет выявить слабые стороны подготовки обучающихся, позволяет скорректировать учебный процесс с целью повышения эффективности обучения. Входной контроль проходит в форме выполнения контрольной работы, в которую входят 20 вопросов базового уровня сложности, среди которых 15 заданий с выбором ответа и 5 заданий, подразумевающих самостоятельное формулирование и запись ответа.

Методика преподавания дисциплины «Основы молекулярной биологии» предполагает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, консультаций. Предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, а также прохождение промежуточной аттестации.

В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю. Следует уделять особое внимание понятиям и терминам, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

Целью проведения лабораторных занятий является расширение и закрепление теоретических знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. При выполнении лабораторной работы необходимо конспектировать источники, вести конспект занятий, изучать рекомендуемую преподавателем литературу.

В ходе консультаций обучающиеся имеют возможность получить квалифицированную

консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у обучающегося опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, обсуждения научных текстов и текстов обучающихся, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

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:**

– данный вид занятия является формой организации учебного процесса, направленной на получение навыков практической деятельности путем работы с материальными объектами или моделями предметной области дисциплины.

**Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП).** Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

**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 ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты;
- работа с обучающимися в ЭИОС ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

**11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций).

**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, практически (семинарских) занятий

групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории 6-507, 6-408 с комплектом учебной мебели.

При проведении лабораторных работ используется сектор коллективного использования научного оборудования – лаборатории УК-6 (каб. 6-402, 6-404, 6-405) с оборудованием: сушильный шкаф, весы лабораторные, шкаф вытяжной, микроскопы световые и флуоресцентные, лабораторная посуда (стаканы, пробирки биохимические, пипетки, спиртовки, цилиндры и др.), расходные материалы (химические реактивы).

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-522; каждый оборудован комплектом учебной мебели, компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в ЭИОС организации.

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 и др.).

## Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Основы молекулярной биологии» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)