

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии, экологии и природопользования»

Рабочая программа по дисциплине

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**05.03.06 «Экология и природопользование»**

Направленность (профиль):  
**Природопользование**

Квалификация:  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Год поступления 2020

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Экология и природопользование»

\_\_\_\_\_ Цай С.Н.

Утверждаю  
Директор филиала ФГБОУ  
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе \_\_\_\_\_ Олейников С.А.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
20 июня 2023 г., протокол № 4

Авторы-разработчики:  
\_\_\_\_\_ Романенко А.А.

Туапсе 2023

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудиторных Час	Лекций, Час	Практич. Занятий, Час	Лаборат. Работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	144/4	56	28	-	28	88	Экзамен
Итого	144/4	56	28	-	28	88	Экзамен

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Курс	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудиторных Час	Лекций, Час	Практич. Занятий, Час	Лаборат. Работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
4	144/4	16	8	-	8	128	Экзамен
Итого	144/4	16	8	-	8	128	Экзамен

Аннотация рабочей программы представлена в приложении 1.

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе

### 1.1 Цель и задачи изучения дисциплины

*Целью* преподавания экологического мониторинга является формирование у студентов знаний о современных методах комплексной системы оценок, наблюдений и прогнозов изменений состояния окружающей природной среды под влиянием антропогенных воздействий, а также формирование навыков решения конкретных задач, соответствующих профилю специальности.

*Основные задачи* дисциплины «Экологический мониторинг» включают:

- систематизацию знаний о видах воздействий на окружающую среду, типах мониторинга, способах воздействия на источники загрязнения и методах составления долгосрочных прогнозов
- формирование фундаментальных знаний о задачах экологического мониторинга, его назначении, содержании, методах организации мониторинга с учетом особенностей различных видов хозяйственной деятельности.

### 1.2. Краткая характеристика дисциплины, ее место в учебном процессе

«Экологический мониторинг» является одной из дисциплин вариативной части блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование».

Научное содержание дисциплины охватывает комплекс понятий и представлений о системах и подсистемах экологического мониторинга как основы природоохранной деятельности и экономической оценке его организации.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 2.1. Требования к уровню освоения дисциплины

Требованиями к уровню освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования (РО):

**знать:**

- научные основы экологического мониторинга, включающие основные понятия, общую структуру, классификацию видов мониторинга; основные контролируемые параметры и нормирование загрязнения окружающей среды;
- системы и службы мониторинга, входящие в глобальную систему мониторинга окружающей среды, единую государственную систему экологического мониторинга и систему государственного мониторинга состояния недр России;
- принципы организации мониторинга состояния природных сред (атмосферный воздух, снег, почва, растительность, биота, поверхностные и подземные воды, геологическая среда);
- аналитическое обеспечение при мониторинге;
- типовые природоохранные мероприятия с элементами ресурсоэффективных технологий.

**уметь:**

- разрабатывать программы мониторинга окружающей среды при различных видах хозяйственного освоения территорий;
- составлять карты-схемы организации мониторинга окружающей среды при различных видах хозяйственного освоения территории;
- осуществлять отбор и пробоподготовку природных объектов;
- обрабатывать и анализировать результаты мониторинга;
- проектировать природоохранные мероприятия.

**владеть:**

- основными понятиями, терминами и определениями экологического мониторинга и мониторинга геологической среды;
- приемами оценки степени техногенной трансформации окружающей среды при различных видах хозяйственного освоения территории;
- методами и видами исследований при организации и ведении мониторинга окружающей природной среды при различных видах хозяйственного освоения территории;
- навыками составления проектов экологического мониторинга и/или геоэкологического мониторинга на территориях с различными видами хозяйственного освоения территорий.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование»:

**Общекультурные**

**ОК-7** - способностью к самоорганизации и самообразованию

**Профессиональные**

**ПК-8** - владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска;

**ПК-13** - владением навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления;

**ПК-20** - способностью излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования.

## 2.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Экологический мониторинг» является одной из дисциплин вариативной части блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: **знание** теоретических основ экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска; **умение** организовать наблюдения на изменениями качества окружающей среды и факторами, воздействующими на природную среду; **владение** знаниями в области аналитической химии и физико-химических методов анализа.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Геология», «Геоэкология», «Почвоведение», «Ландшафтоведение», и служит основой для освоения дисциплин профессионального цикла «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)» и др.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Очное отделение**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Контактная работа составляет 56 часов: 28 – лекции, 28 – лабораторные. На самостоятельную работу приходится 88 часов.

№ модуля образовательной программы	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	1	Виды мониторинга и пути его реализации.	4	-	4	17	<b>25</b>
2	2	Система методов наблюдения и наземного обеспечения.	6	-	2	16	<b>24</b>
3	3	Методы контроля.	6	-	6	18	<b>30</b>
4	4	Экологический мониторинг океана и суши.	6	-	12	21	<b>39</b>
5	5	Экологическое моделирование и прогнозирование	6	-	4	16	<b>26</b>
<b>ИТОГО:</b>			<b>28</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>88</b>	<b>144</b>

**Заочное отделение**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Контактная работа составляет 16 часов: 8 – лекции, 8 – лабораторные. На самостоятельную работу приходится 128 часов.

№ модуля, тема	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы
----------------	---------------------------------	---

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	1	Виды мониторинга и пути его реализации.	1	-	1	24	26
2	2	Система методов наблюдения и наземного обеспечения.	2	-	1	26	29
3	3	Методы контроля.	2	-	1	24	27
4	4	Экологический мониторинг океана и суши.	2	-	3	30	35
5	5	Экологическое моделирование и прогнозирование	1	-	2	24	27
<b>ИТОГО:</b>			<b>8</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>128</b>	<b>144</b>

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Теоретический курс (ОК-7; ПК-8; ПК-13; ПК-20)**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
1	1	4	15	<b>Тема 1. Виды мониторинга и пути его реализации.</b> Виды мониторинга: глобальный, региональный, национальный, локальный, медико-экологический, биологический, радиационный. Мониторинг природных сред: воздушной, водной, почв. Фоновый мониторинг. Мониторинг загрязнения и источников загрязнения
2	2	6	15	<b>Тема 2 Система методов наблюдения и наземного обеспечения.</b> Организация и структура мониторинга состояния окружающей среды. Средства реализации мониторинга: стационарные станции, передвижные посты, аэрокосмические системы, автоматизированные системы. Всемирная метеорологическая организация и международный мониторинг загрязнения биосферы. Национальный мониторинг Российской Федерации.
3		6	15	<b>Тема 3. Методы контроля.</b> Формирование программ наблюдений.

				<p>Приоритетные контролируемые параметры природной среды. Фоновое загрязнение окружающей среды. Типовая программа наблюдений. Рекомендации по выбору места размещения станций комплексного фонового мониторинга. Технические требования к станциям комплексного фонового мониторинга. Отбор проб природных объектов, предварительная подготовка, консервация и хранение. Отбор проб воздуха для определения химического состава атмосферных аэрозолей. Отбор проб атмосферных осадков. Отбор месячных проб атмосферных выпадений тяжелых металлов. Отбор проб снежного покрова. Отбор проб поверхностных и подземных вод. Отбор проб донных отложений. Отбор проб почвы. Отбор проб растительного материала. Отбор проб тканей животных. Оценка сопоставимости результатов наблюдений на сети фоновых станций. Оценка сопоставимости результатов наблюдений за загрязнением объектов природной среды. Формы представления данных. Банки данных. Контроль качества наблюдений. Единицы измерения.</p>
4	4	6	15	<p><b>Тема 4. Экологический мониторинг океана и суши.</b>  Составляющие экологического мониторинга океана. Выбор биологических объектов для наблюдения и контроля. Состояние Мирового океана. Морские экосистемы и некоторые проблемы устойчивого развития. Индикаторы устойчивого развития. Развитие ГИС морей России и отдельных районов Мирового океана. Определение ассимиляционной емкости морских экосистем. Программа фонового экологического мониторинга на базе биосферных заповедников. Абиотический и биотический мониторинг. Мониторинг состояния водных ресурсов (поверхностных и подземных вод). Показатели качества воды. Индикаторная оценка качества воды. Организация мониторинга атмосферы. Мониторинг почвенного покрова. Мониторинг состояния сельскохозяйственных земель. Мониторинг состояния геологической среды. Мониторинг состояния лесного фонда. Мониторинг состояния биологических ресурсов.</p>
5	5	6	15	<p><b>Тема 5. Экологическое моделирование и прогнозирование</b>  Математические модели переноса вещества и прогнозирование локальной экологической обстановки. Химические и биохимические цепочки превращений. Использование программы мониторинга и его перспективы.</p>
	<b>Итого</b>	<b>28</b>	<b>75</b>	

### Заочная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
1	1	1	20	<p><b>Тема 1. Виды мониторинга и пути его реализации.</b></p> <p>Виды мониторинга: глобальный, региональный, национальный, локальный, медико-экологический, биологический, радиационный. Мониторинг природных сред: воздушной, водной, почв. Фоновый мониторинг. Мониторинг загрязнения и источников загрязнения</p>
2	2	2	20	<p><b>Тема 2 Система методов наблюдения и наземного обеспечения.</b></p> <p>Организация и структура мониторинга состояния окружающей среды. Средства реализации мониторинга: стационарные станции, передвижные посты, аэрокосмические системы, автоматизированные системы. Всемирная метеорологическая организация и международный мониторинг загрязнения биосферы. Национальный мониторинг Российской Федерации.</p>
3		2	20	<p><b>Тема 3. Методы контроля.</b></p> <p>Формирование программ наблюдений. Приоритетные контролируемые параметры природной среды. Фоновое загрязнение окружающей среды. Типовая программа наблюдений. Рекомендации по выбору места размещения станций комплексного фонового мониторинга. Технические требования к станциям комплексного фонового мониторинга. Отбор проб природных объектов, предварительная подготовка, консервация и хранение. Отбор проб воздуха для определения химического состава атмосферных аэрозолей. Отбор проб атмосферных осадков. Отбор месячных проб атмосферных выпадений тяжелых металлов. Отбор проб снежного покрова. Отбор проб поверхностных и подземных вод. Отбор проб донных отложений. Отбор проб почвы. Отбор проб растительного материала. Отбор проб тканей животных. Оценка сопоставимости результатов наблюдений на сети фоновых станций. Оценка сопоставимости результатов наблюдений за загрязнением объектов природной среды. Формы представления данных. Банки данных. Контроль качества наблюдений. Единицы измерения.</p>
4	4	2	20	<p><b>Тема 4. Экологический мониторинг океана и суши.</b></p> <p>Составляющие экологического мониторинга океана. Выбор биологических объектов для наблюдения и контроля. Состояние Мирового океана. Морские экосистемы и некоторые</p>

				проблемы устойчивого развития. Индикаторы устойчивого развития. Развитие ГИС морей России и отдельных районов Мирового океана. Определение ассимиляционной емкости морских экосистем. Программа фоновое экологического мониторинга на базе биосферных заповедников. Абиотический и биотический мониторинг. Мониторинг состояния водных ресурсов (поверхностных и подземных вод). Показатели качества воды. Индикаторная оценка качества воды. Организация мониторинга атмосферы. Мониторинг почвенного покрова. Мониторинг состояния сельскохозяйственных земель. Мониторинг состояния геологической среды. Мониторинг состояния лесного фонда. Мониторинг состояния биологических ресурсов.
5	5	1	20	<b>Тема 5. Экологическое моделирование и прогнозирование</b> Математические модели переноса вещества и прогнозирование локальной экологической обстановки. Химические и биохимические цепочки превращений. Использование программы мониторинга и его перспективы.
	<b>Итого</b>	<b>8</b>	<b>100</b>	

#### 4.2. Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

#### 4.3. Лабораторные занятия (ОК-7; ПК-8; ПК-13; ПК-20)

##### Очная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Формы контроля выполнения работы	Объем часов	
				Аудиторных	СРС
1	Тема 1	Виды и методы экологического мониторинга	отчёт о лабораторной работе	2	1
2	Тема 1	Медико-экологический мониторинг	отчёт о лабораторной работе тест	2	1
3	Тема 2	Организация системы наблюдений за изменениями состояния окружающей среды в районе конкретного промышленного предприятия	отчёт о лабораторной работе тест	2	1
4	Тема 3	Перечень сведений, приводимых предприятием в декларации о воздействии хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду	отчёт о лабораторной работе	2	1
5	Тема 3	Методы контроля	отчёт о лабораторной	2	1

			работе		
6	Тема 3	Методики отбора и подготовки проб к анализу различных природных сред	отчёт о лабораторной работе тест	2	1
7	Тема 4	Биомониторинг пресных вод	отчёт о лабораторной работе	2	1
8	Тема 4	Анализ природных вод (органолептические и гидрохимические показатели, содержание химических токсикантов)	отчёт о лабораторной работе	2	1
9	Тема 4	Физико-химические свойства почв	отчёт о лабораторной работе	2	1
10	Тема 4	Мониторинг атмосферного воздуха	отчёт о лабораторной работе	2	1
11	Тема 4	Мониторинг земель	отчёт о лабораторной работе	2	1
12	Тема 4	Мониторинг поверхностных вод и подземных вод	отчёт о лабораторной работе тест	2	1
13	Тема 5	Математические модели переноса вещества и прогнозирование локальной экологической обстановки.	отчёт о лабораторной работе тест	4	1
<b>Итого:</b>				<b>28</b>	<b>13</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Формы контроля выполнения работы	Объем часов	
				Аудиторных	СРС
1	Тема 1	Виды и методы экологического мониторинга	отчёт о лабораторной работе	1	4
2	Тема 2	Организация системы наблюдений за изменениями состояния окружающей среды в районе конкретного промышленного предприятия	отчёт о лабораторной работе	1	6
3	Тема 3	Методики отбора и подготовки проб к анализу различных природных сред	отчёт о лабораторной работе	1	4
4	Тема 4	Анализ природных вод (органолептические и гидрохимические показатели, содержание химических токсикантов)	отчёт о лабораторной работе	1	6
5	Тема 4	Мониторинг атмосферного воздуха	отчёт о лабораторной работе	2	4

6	Тема 5	Математические модели переноса вещества и прогнозирование локальной экологической обстановки.	отчёт о лабораторной работе	2	4
<b>Итого:</b>				<b>8</b>	<b>28</b>

#### 4.4. Курсовые работы по дисциплине Примерные темы курсовых работ (ОК-7; ПК-8; ПК-13; ПК-20)

1. Глобальный мониторинг, его необходимость и организация.
2. Фоновый мониторинг: задачи, организация, методы.
3. Трансграничный перенос загрязнителей.
4. Мониторинг морской акватории (на примере одного из морей РФ).
5. Мониторинг района предприятия (общие вопросы и конкретный пример).
6. Глобальный и национальный мониторинг радиационной ситуации.
7. Химические методы в экологическом мониторинге.
8. Мониторинг состояния воздушной среды городов.
9. Мониторинг источников загрязнения атмосферного воздуха.
10. Мониторинг области (края) РФ (на конкретном примере).
11. Мониторинг загрязнения поверхностных водоемов.
12. Мониторинг окружающей среды: международное сотрудничество.
13. Региональный мониторинг: опыт его проведения на примере какого-либо региона.
14. Импактный (локальный) мониторинг: концепция, пример его проведения на каком-либо объекте.
15. Базовый мониторинг: концепция, пример его проведения на каком-либо объекте (биосферный заповедник, природный парк, памятник природы).
16. Роль и место геоинформационных систем в экологическом мониторинге.
17. Прогностический мониторинг, его основные задачи и методы.
18. Экологический мониторинг и охрана морских акваторий от загрязнения и истощения биологических ресурсов.
19. Методы экологического мониторинга.
20. Дистанционные методы экологического мониторинга.
21. Информационно-космические технологии в системах дистанционного мониторинга
22. Международное сотрудничество в создании системы глобального мониторинга окружающей среды.
23. Мониторинг радиационного загрязнения окружающей среды.
24. Мониторинг воздействия нефтедобычи на окружающую природную среду.
25. Прогнозирование в системе экологического мониторинга.
26. Системы экологического мониторинга в управлении качеством окружающей среды.
27. Анализ результатов мониторинга состояния природной среды на территории РФ по данным многолетнего наблюдения (на примере одной из сред).
28. Мониторинг трансграничного переноса загрязняющих веществ.
29. Методы эколого-геологической оценки техногенного воздействия на литосферу.
30. Биологические методы оценки экологического состояния природной среды.

#### 4.5. Программа самостоятельной работы студентов (ОК-7; ПК-8; ПК-13; ПК-20)

##### Очная форма обучения

Номера разделов и тем дисциплины	Виды СРС	Сроки выполнения	Формы контроля	Объём, часов
----------------------------------	----------	------------------	----------------	--------------

			<b>СРС</b>	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Тема 1	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к лабораторной работе		тест отчет о лабораторной работе	17
Тема 2	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к лабораторной работе		тест отчет о лабораторной работе	16
Тема 3	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к лабораторной работе		тест отчет о лабораторной работе	18
Тема 4	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к лабораторной работе		тест отчет о лабораторной работе	21
Тема 5	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к лабораторной работе		тест отчет о лабораторной работе	16
<b>Итого</b>				<b>88</b>

#### Заочная форма обучения

<b>Номера разделов и тем дисциплины</b>	<b>Виды СРС</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Формы контроля СРС</b>	<b>Объем, часов</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Тема 1	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к лабораторной работе		отчет о лабораторной работе	24
Тема 2	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к лабораторной работе		отчет о лабораторной работе	26
Тема 3	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к лабораторной работе		отчет о лабораторной работе	24
Тема 4	Проработка учебного материала		отчет о	30

	(по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к лабораторной работе		лабораторной работе	
Тема 5	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к лабораторной работе		отчет о лабораторной работе	24
<b>Итого</b>				<b>128</b>

### **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- методические рекомендации по получению, обработке и хранению приобретенной информации
- методические рекомендации по написанию и проработке конспекта
- методические рекомендации по подготовке к тестам
- методические рекомендации по подготовке к экзамену.

#### **4.6.Рефераты**

Рефераты учебным планом не предусмотрены.

### **5.Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов организации учебного процесса:**

- 1. Лекции** - передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний (пункт 4.1. настоящей РПД).
- 2. Лабораторные занятия** - решение конкретных задач на основании теоретических и фактических знаний (пункт 4.3 настоящей РПД)
- 3. Самостоятельная работа** – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, подготовка докладов, работа в электронной образовательной среде и др. (пункт 4.5 настоящей РПД)
- 4. Консультация** - индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления теоретических и фактических знаний, приобретенных студентом на лекциях, практических занятиях и в результате самостоятельной работы.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов образовательных технологий:**

- 1. Информационные технологии:** обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.
- 2. Работа в команде:** совместная работа студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.
- 3. Обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности студента за

- счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
4. **Игра** – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.
  5. **Индивидуальное обучение** – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.
  6. **Междисциплинарное обучение** – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.
  7. **Опережающая самостоятельная работа** – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.
  8. **Проблемное обучение** – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

**6. Фонды оценочных средств: оценочные и методические материалы**

**6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (представлен в матрице компетенций ниже)**

**Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций как механизм выбора образовательных технологий и оценочных средств (ОК-7; ПК-8; ПК-13; ПК-20)**

**Очная форма обучения**

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Л/ПР/Лаб/СРС	Компетенции					Общее кол-во компетенций	$t_{ср}$
		ОК-7	ПК-8	ПК-13	ПК-20			
Тема 1. Виды мониторинга и пути его реализации.	4/-/4/17	+	+			2	12,5	
Тема 2. Система методов наблюдения и наземного обеспечения.	6/-/2/16	+	+	+	+	4	6	
Тема 3. Методы контроля.	6/-/6/18	+	+			2	15	
Тема 4. Экологический мониторинг океана и суши.	6/-/12/21	+	+	+		3	13	
Тема 5. Экологическое моделирование и прогнозирование	6/-/4/16	+		+	+	3	8,7	
<b>ИТОГО</b>	28/-/28/88	5	4	3	2			
Трудоемкость формирования компетенций		55,2	46,4	27,7	14,7		144	

**Заочная форма обучения**

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Л/ПР/Лаб/СРС	Компетенции					$t_{ср}$
--------------------------	------------------------------	-------------	--	--	--	--	----------

		ОК-7	ПК-8	ПК-13	ПК-20	Общее кол-во компетенций	
Тема 1. Виды мониторинга и пути его реализации.	1/-/1/24	+	+			2	13
Тема 2. Система методов наблюдения и наземного обеспечения.	2/-/1/26	+	+	+	+	4	7,2
Тема 3. Методы контроля.	2/-/1/24	+	+			2	13,5
Тема 4. Экологический мониторинг океана и суши.	2/-/3/30	+	+	+		3	11,7
Тема 5. Экологическое моделирование и прогнозирование	1/-/2/24	+		+	+	3	9
<b>ИТОГО</b>	<b>8/-/8/128</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>		
Трудоемкость формирования компетенций		54,4	45,4	27,9	16,3		144

$$t_{\text{ф}} = \frac{\text{Количество часов (Л/ПР/СРС)}}{\text{Общее количество компетенций}}$$

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением «О модульной системе обучения», (утвержденным ученым советом филиала 3 июля 2007 г., протокол № 15).

**Текущая аттестация** студентов по дисциплине производится в следующих формах:

- тестирование;
- лабораторные работы.

Для всех контрольных мероприятий происходит пересчет рейтинга, в баллы по следующим критериям:

- рейтинг меньше 61% – 0 баллов,
- рейтинг 61-72 % – минимальный балл,
- рейтинг 73-85 % – средний балл
- рейтинг – 86-100% - максимальный балл

**Промежуточный контроль** по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачёта.

### Контроль и оценка результатов обучения при балльно-рейтинговой системы (БРС)

Показатели	Кол-во часов	Кол-во тестов, к/р	Баллы	ИТОГО
Входной рейтинг		-	-	-
Посещение	56		0,23	13
в т.ч. лекции	28			
практические занятия	-			
лабораторные занятия	28			
Тесты по модулям		5	8	40
Лабораторные работы		13	3	39

Итоговый тест		1	8	8
ИТОГО				100

### Рейтинговая система оценки результатов обучения

Показатели	61-72 % «удовлетворительно»	73-85% «хорошо»	86-100% «отлично»
------------	--------------------------------	--------------------	----------------------

## 6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Примерные контрольные вопросы и задания для текущей аттестации

#### Примерные вопросы (ОК-7; ПК-8; ПК-13; ПК-20)

1. Мониторинг источников загрязнения окружающей среды.
2. Единая государственная система экологического мониторинга.
3. Мониторинг загрязнения вод суши
4. Глобальная система мониторинга.
5. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха.
6. Мониторинг акустического загрязнения окружающей среды.
7. Мониторинг электромагнитного загрязнения окружающей среды.
8. Мониторинг загрязнения окружающей среды ионизирующим излучением.
9. Мониторинг возникновения аварийных ситуаций в системе нефтепродуктообеспечения.
10. Экологический мониторинг лесного хозяйства
11. Задачи экологического мониторинга.
12. Уровни экологического мониторинга.
13. Региональный экологический мониторинг.
14. Структура экологического мониторинга.
15. Государственная служба наблюдения за загрязнением окружающей среды в структуре экологического мониторинга.

#### Примерные тесты (ОК-7; ПК-8; ПК-13; ПК-20)

##### 1. Задачами мониторинга являются:

1. организация систематических наблюдений за изменением биосферы;
2. оценка наблюдаемых изменений;
3. выявление антропогенных явлений (эффектов);
4. прогноз и определение тенденций в изменении биосферы;
5. все перечисленное.

##### 2. Какие виды мониторинга окружающей среды рассматриваются?

1. глобальный;
2. национальный;
3. региональный;
4. локальный;
5. все перечисленное.

##### 3. К постоянно действующим природным источникам загрязнения относятся:

1. выветривание горных пород;
2. выщелачивание горных пород;
3. выделение газов из земных недр;
4. выделение вод и углеводородов из земных недр;
5. все перечисленное.

##### 4. К периодически действующим источникам загрязнения относятся:

1. извержения вулканов;
2. землетрясения;
3. наводнения;
4. оползни;
5. все перечисленное.

**5. Какие источники загрязнения являются антропогенными?**

1. добыча полезных ископаемых;
2. все виды промышленности;
3. энергетика;
4. сельскохозяйственная и бытовая деятельность;
5. все перечисленное.

**6. Когда было обнаружено глобальное распространение радиоактивных веществ в атмосфере?**

1. в середине 40-х гг. XXв.;
2. в середине 50-х гг. XXв.;
3. в середине 60-х гг. XXв.;
4. в середине 70-х гг. XXв.;
5. в середине 80-х гг. XXв.

**7. В совместной программе ЕМЕП участвуют:**

1. 28 европейских стран;
2. США;
3. Канада;
4. все вышеперечисленное;
5. Китай, Австралия.

**8. Программа ЕМЕП включает:**

1. отбор проб, их анализ и определение химических характеристик;
2. сбор данных о выбросах;
3. построение математических моделей для оценки трансграничных потоков;
4. сопоставление экспериментальных и расчетных данных;
5. все перечисленные.

**9. Где определяются загрязнители при проведении глобального мониторинга?**

1. в атмосфере;
2. в воде;
3. в почве;
4. в биоте;
5. все перечисленное.

**10. Какие приоритетные загрязнители определяются в биоте?**

1. свинец;
1. кадмий;
2. ртуть, мышьяк;
3. 3,4 – бензпирен, ДДТ;
4. все перечисленное.

**11. Из каких стадий состоит аналитический контроль качества окружающей среды?**

1. выбор места отбора пробы, отбор пробы;
2. обработка пробы, измерение концентрации загрязнителей;
3. математическая обработка данных и их проверка;
4. интерпретация и сравнение полученных данных;
5. все перечисленное.

**12. Что нужно учитывать при выборе места отборов пробы?**

1. географические, геологические и экологические особенности изучаемого района;
2. характер распределения загрязнителя во времени;
3. характер распределения загрязнителя в пространстве;

4. метеорологические и гидрологические условия;

5. все перечисленное.

**13. Процедура «образцовой лабораторной практики» (ОЛП) принята:**

1. в США, в Канаде;

2. в Нидерландах;

3. в Швейцарии;

4. в Великобритании;

5. все перечисленное.

**14. Что следует учитывать при выборе метода анализа?**

1. точность, чувствительность;

2. предел обнаружения;

3. селективность;

4. производительность;

5. все перечисленное.

**15. Ошибки любых измерений, в том числе и аналитических, могут быть:**

1. систематическими;

2. случайными;

3. грубыми;

4. все вышеперечисленное;

5. техническими.

**16. Когда в СССР была организована ОГСНК?**

1. в 50-х гг. XX в.;

2. в 60-х гг. XX в.;

3. в 70-х гг. XX в.;

4. в 80-х гг. XX в.;

5. в 90-х гг. XX в.

**17. На какие категории делится информация о загрязнении окружающей среды по степени срочности?**

1. экстренная информация;

2. оперативная информация;

3. режимная информация;

4. все вышеперечисленное;

5. неоперативная информация.

**18. Экстренная информация:**

1. требует безотлагательного принятия мер;

2. немедленно сообщается местным органам;

3. немедленно сообщается центральным органам;

4. все вышеперечисленное;

5. прорабатывается на местах.

**19. Из каких подсистем состоит система национального мониторинга?**

1. мониторинг источников загрязнения (МИЗ);

2. мониторинг загрязнения атмосферного воздуха;

3. мониторинг загрязнения вод суши, мониторинг загрязнения морей;

4. мониторинг загрязнения почв, фоновый мониторинг;

5. все перечисленное.

**20. Посты каких категорий осуществляют мониторинг атмосферы?**

1. стационарные посты;

2. маршрутные посты;

3. передвижные посты;

4. все вышеперечисленное;

5. нет верного ответа.

**21. Для проведения мониторинга вод суши организуется:**

1. стационарная сеть пунктов наблюдений за естественным составом и загрязнением поверхностных вод;
2. специализированная сеть пунктов для решения научно-исследовательских задач;
3. временная экспедиционная сеть пунктов;
4. все вышеперечисленное;
5. постоянная экспедиционная сеть пунктов.

**22. На что обращается внимание при определении положения пунктов наблюдений?**

1. на места сброса сточных вод;
2. на места сброса подогретых вод;
3. на места сброса коллекторно-дренажных вод;
4. на нерестилища и зимовья рыб, устьевые зоны;
5. все перечисленное.

**23. Что определяют на стационарных пунктах?**

1. температуру воды, взвешенные вещества;
2. минерализацию, цветность, рН, кислород;
3. запахи, главные ионы, биогенные компоненты;
4. нефтепродукты, фенолы, пестициды, тяжелые металлы;
5. все перечисленное.

**24. Какие категории почв различают при мониторинге почв?**

1. почвы сельскохозяйственных регионов;
2. почвы вокруг промышленно-энергетических объектов;
3. все вышеперечисленное;
4. почвы вокруг водных объектов;
5. почвы лесных объектов.

**25. Когда проводят отбор проб при мониторинге почв?**

1. весной;
2. осенью;
3. весной и осенью;
4. летом;
5. зимой.

**26. Главными «загрязнителями» окружающей среды сегодня в России являются:**

1. энергетика;
2. черная и цветная металлургия;
3. лесной и нефтехимический комплексы;
4. нефтедобыча и машиностроение;
5. все перечисленное.

**27. Главными загрязнителями по воздуху сегодня являются:**

1. транспорт;
2. сельское хозяйство;
3. энергетика;
4. машиностроение;
5. все перечисленное.

**28. Среди стационарных источников основной вклад в загрязнение атмосферы вносят:**

1. энергетика;
2. топливная промышленность;
3. цветная металлургия; черная металлургия
4. промышленность стройматериалов;
5. все перечисленное.

**29. Сколько объектов с ядерными устройствами находится на орбитах вокруг Земли?**

1. 24;
2. 36;
3. 58;

4. 62;
5. 74.

**30. В целом по России проблемами загрязнения окружающей среды охвачены:**

1. около 10 регионов;
2. около 20 регионов;
3. около 30 регионов;
4. около 40 регионов;
5. около 50 регионов.

**Примерные вопросы и задания для промежуточной аттестации**

**Перечень вопросов к экзамену (ОК-7; ПК-8; ПК-13; ПК-20)**

1. Экологический мониторинг: понятие, задачи, классификации. Организация и структура мониторинга окружающей среды.
2. Нормирование в экологическом мониторинге. Классификация загрязняющих веществ по классам приоритетности, принятые в ГМОС.
3. Методы и критерии оценки состояния здоровья населения, животного и растительного мира, геоморфологического состояния территории.
4. Приоритетные контролируемые параметры природной среды и рекомендуемые методы.
5. Мониторинг источников воздействия.
6. Мониторинг природных факторов воздействия.
7. Глобальная система мониторинга окружающей среды.
8. Дистанционные и контактные методы. Средства реализации мониторинга: стационарные станции, передвижные посты, аэрокосмические системы, автоматизированные системы.
9. Международное сотрудничество в решении проблем оценки глобальных и региональных трансграничных воздействий на окружающую среду.
10. Компоненты системы экологического мониторинга. Разработка программы экологического мониторинга.
11. Международный мониторинг загрязнения биосферы. Всемирная метеорологическая организация (ВМО).
12. Экологический мониторинг и экологический контроль в Российской Федерации: понятия, задачи, направления деятельности.
13. История государственного экологического мониторинга в России. Структура государственного экологического мониторинга, распределение ответственности. Единая государственная система экологического мониторинга России.
14. Регламентация государственных наблюдений в сети Росгидромета.
15. Экологический мониторинг воздушной среды.
16. Экологический мониторинг поверхностных водных объектов.
17. Мониторинг месторождения и участков водозаборов питьевых подземных вод.
18. Мониторинг лесных ресурсов.
19. Мониторинг земельных ресурсов.
20. Мониторинг минерально-сырьевых ресурсов.
21. Мониторинг биологических ресурсов.
22. Мониторинг рыбных ресурсов.
23. Радиационный мониторинг.
24. Биологический мониторинг.
25. Медико-экологический и санитарно-гигиенический мониторинг.
26. Региональный экологический мониторинг
27. Локальный экологический мониторинг
28. Аэрокосмический мониторинг.
29. Экологическое моделирование и прогнозирование.

### **6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Критерии оценки знаний студентов на экзамене**

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки «хорошо» заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

По дисциплине «Экологический мониторинг» рабочим учебным планом предусмотрены следующие виды учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

Лабораторные занятия являются логическим продолжением изучения той или иной темы дисциплины. Поэтому при подготовке к ним важно повторить теоретический материал по теме занятия, используя материалы лекций, рекомендуемые учебники и учебные пособия, дополнительную литературу.

##### **Алгоритм подготовки к занятию:**

- 1) ознакомиться с планом занятия, вопросами, выносимыми для обсуждения;
- 2) просмотреть записи лекций. Определить вопросы, для ответов на которые необходимо обратиться к учебнику;
- 3) познакомиться с перечнем терминов (ключевых слов);
- 4) выявить и законспектировать те источники периодической литературы, которые отражают современные тенденции в рамках рассматриваемого вопроса (темы);
- 5) определить научные источники из списка рекомендованной литературы, которые необходимо законспектировать или реферировать;

б) сформулировать проблему (возможно, основываясь на анализируемом источнике литературы), решение которой может быть найдено при помощи нового знания.

Важным условием успешной учебной деятельности студентов является не только активная работа в аудитории, но и целенаправленная самостоятельная работа, предусмотренная учебным планом. Она призвана способствовать более глубокому усвоению изучаемой дисциплины, формировать навыки информационно-эвристической и аналитической работы, а также ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. В ходе самостоятельной работы студентам важно выработать навыки самостоятельного поиска источников информации, умелого их использования при доработке конспектов лекций, подготовке к семинарским и практическим занятиям и постепенно перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, к полной замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем. Самостоятельная работа студентов должна носить систематический характер. Проработка учебного материала после проведенных лекционных занятий осуществляется по конспектам лекций с привлечением учебной и научной литературы в соответствии с рекомендованным списком к каждой изучаемой теме.

Правильно и своевременно выполненная самостоятельная работа способствует развитию рациональных приемов познавательной деятельности в процессе изучения дисциплины. Самостоятельная работа не ограничивается только подготовкой к практическим и лабораторным занятиям. Она может продолжаться и после их проведения. Такая работа, как правило, нацелена на более глубокое освоение дисциплины сверх учебной программы.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1. Перечень рекомендуемой литературы**

#### **Основная литература:**

1. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для академического бакалавриата / А. П. Хаустов, М. М. Редина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 489 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00596-7. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/7DF1762C-ACA1-48D1-8C23-6D9F5F10D00E](http://www.biblio-online.ru/book/7DF1762C-ACA1-48D1-8C23-6D9F5F10D00E).
2. Каракеян, В. И. Экологический мониторинг : учебник для академического бакалавриата / В. И. Каракеян, Е. А. Севрюкова ; под общ. ред. В. И. Каракеяна. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 397 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02491-3. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/332CAF6C-E1F1-42D3-86E2-A2218304CB0B](http://www.biblio-online.ru/book/332CAF6C-E1F1-42D3-86E2-A2218304CB0B).

#### **Дополнительная литература:**

3. Тихонова И.О., Кручинина Н.Е., Десятков А.В. Экологический мониторинг водных объектов: учеб. пособие. – М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2016.- 152с. (Высшее образование).
4. Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие /под ред. Т.Я. Ашихминой. -4-е изд., - М.: Академический Проект;Альма Матер, 2008. – 416с.

### **7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

#### **Интернет-ресурсы:**

1. <http://www.ecocom.ru/arhiv/ecocom/officinf.html>
2. <http://eco-mnepu.narod.ru/book/>
3. <http://www.mnr.gov.ru>

4. <http://www.ecopolicy.ru>

#### **Электронные библиотечные ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система РГГМУ ГидроМетеоОнлайн- <http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znanium.com/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
4. Издательство ЮРАЙТ <https://biblio-online.ru/>

### **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

#### **Программное обеспечение:**

1. Операционная система Windows XP, Microsoft Office 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций Power Point
5. Программа распознавания текста FineReader

#### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс.

### **8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лекционные аудитории оборудованы видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональным компьютером с выходом в сеть Интернет; помещения для проведения семинарских и практических занятий оборудованы учебной мебелью; библиотека имеет рабочие места для студентов; компьютерные классы оснащены видеопроекторным оборудованием, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет.

### **9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

**Аннотация рабочей программы**  
**«Экологический мониторинг»**

Дисциплина «Экологический мониторинг» является одной из вариативных дисциплин блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование». Дисциплина реализуется в Филиале ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» в г. Туапсе кафедрой «Метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности предприятий природопользования».

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций ОК-7; ПК-8; ПК-13; ПК-20 выпускника.

Содержание дисциплины охватывает комплекс понятий и представлений о системах и подсистемах экологического мониторинга как основы природоохранной деятельности и экономической оценке его организации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: лабораторные работы, выполнение тестов (текущий контроль), курсовая работа, экзамен (промежуточный контроль).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены для очной формы обучения лекционные занятия (28 часов), лабораторные занятия (28 часов) и 88 часов самостоятельной работы студента. Для заочной формы обучения предусмотрены 8 часов лекционных занятий, 8 часов лабораторных занятий, 128 часов самостоятельной работы студента.