

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 08.06.2024 10:52:51

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра К2 «Информационно-измерительные

системы и технологии приборостроения»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Приборное обеспечение экологического мониторинга**

Автор программы:

Комаров Е.Г., заведующий кафедрой (д.н.), доктор технических наук, доцент, komaroveg@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения»

Протокол № 10 заседания кафедры «К2» от 08.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ  
Шевлякова А.А



---

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 12.04.2022 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 12.04.2023 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 16.04.2024 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	7
3. Объем дисциплины.....	8
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	9
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	14
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	15
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....	16
6. «Методы и средства газового анализа» <a href="https://centrmetrolab.ru/poverka-signalizatorov-zagazovannos/">https://centrmetrolab.ru/poverka-signalizatorov-zagazovannos/</a> .....	16
7. «Оборудование для измерения концентраций пыли и размеров частиц» .....	16
<a href="https://imc-systems.ru/category/Ekologicheskij-monitoring-i-kontrol/Oborudovanie-dlya-izmereniy-kontsentratsiy-pyili-i-razmerov-chastits/">https://imc-systems.ru/category/Ekologicheskij-monitoring-i-kontrol/Oborudovanie-dlya-izmereniy-kontsentratsiy-pyili-i-razmerov-chastits/</a> .....	16
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины .....	17
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины .....	18
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных .....	20
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины ....	21

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с

# планируемыми результатами освоения образовательной программы

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень магистратуры): 12.04.01 «Приборостроение»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» (уровень магистратуры)

<b>Код компетенции по СУОС 3++</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
	<b>Универсальные компетенции собственные</b>
УКС-2 (12.04.01)	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
	<b>Профессиональные компетенции собственные</b>
ПКС-7 (12.04.01/31 Информационно-измерительная техника и технологии)	Способен проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>УКС-2 (12.04.01) Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - этапы жизненного цикла проекта, его разработки и реализации - методы разработки и управления проектами <b>УМЕТЬ</b> - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, в том числе в нестандартных ситуациях - разрабатывать проект, определять целевые этапы, основные направления работ - объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта <b>ВЛАДЕТЬ</b> - методиками разработки и управления проектом - методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта, в том числе его экологической и социальной значимости</p>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Самостоятельная работа</b> (в том числе выполнение курсового проекта) <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ПКС-7 (12.04.01/31 Информационно-измерительная техника и технологии) Способен проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - основы систем измерения параметров физических сред - основы измерений параметров технических систем - структуру систем экологического мониторинга природной среды <b>УМЕТЬ</b> - подбирать датчиково-преобразующую аппаратуру и устройства передачи и обработки информации - формировать структуру устройств автоматизированных систем управления технологическими процессами - планировать эксперимент по проведению</p>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Самостоятельная работа</b> (в том числе выполнение курсового проекта) <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

1	2	3
	экологического мониторинга природной среды ВЛАДЕТЬ - методикой использования интеллектуальных измерительных устройств в составе ИС - методами контроля и анализа параметров технических систем - методикой обработки данных при анализе результатов экологического мониторинга	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению 12.04.01 «Приборостроение».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Информационные технологии в приборостроении
- Измерительные информационные системы

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Системы измерений физических сред
- Поверка и аттестация средств измерений
- Опволоконные измерительные системы

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 12.04.01 Приборостроение .

## 3. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц(з.е.), 216 академических часов (162 астрономических часа). В том числе: 1 семестр – 6 з.е. (216 ак.ч.).

**Таблица 2.** Объём дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	216	216
<b>Аудиторная работа*</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
Лекции (Л)	40	40
Семинары (С)	40	40
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>136</b>	<b>136</b>
Проработка учебного материала лекций	5	5
Подготовка к семинарам	5	5
Выполнение курсового проекта	54	54
Подготовка к экзамену	30	30
Подготовка к контрольной работе	3	3
Подготовка к рубежному контролю	3	3
Другие виды самостоятельной работы	36	36
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Экзамен ДЗчт</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР	Форма проведения занятий	Часы		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
<b>1 семестр</b>											
1	Приборы глобального экологического мониторинга	18	18	0	26	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	12	УКС-2, ПКС-7	5	Контрольная работа	18/30
										<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
2	Приборы глобального и локального экологического мониторинга	22	22	0	26	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	14	УКС-2, ПКС-7	10	Рубежный контроль	24/40
										<b>ИТОГО:</b>	<b>24/40</b>
3	Курсовой проект	-	-	-	54	-	-	-	-	-	<b>60/100</b>
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	<b>18/30</b>
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>136</b>	-	26	-	-	-	<b>60/100</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки



**Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)**

<b>№, п/п</b>	<b>Наименование модуля, содержание</b>	<b>Часы</b>
<b>1</b>	<b>«Приборы глобального экологического мониторинга»</b>	
	<b>Лекции</b>	18
1.1	<b>Экология – значение термина и значение экологии для человечества.</b> История развития экологического мониторинга. Экологический контроль и экологический мониторинг.	2
1.2	Основные законы экологии. Экологические катастрофы – как катастрофы и как условие прогресса.	2
1.3	<b>Основные типы приборов для космического (глобального) мониторинга.</b>	2
1.4	Типы околоземных орбит аппаратов космического мониторинга, возможности получения информации с каждой орбиты.	2
1.5	Общая блок-схема приборов космического (глобального) мониторинга, назначение и функции блоков. Обработка информации, полученной от приборов космического (глобального) мониторинга.	2
1.6	<b>Приборы съёмочной аппаратуры.</b> Фотоаппараты для космического мониторинга, их особенности и требования к конструкции.	2
1.7	Принципы сканирования поверхности с орбиты, реализация механизмов сканирования.	2
1.8	<b>Зондирующая аппаратура,</b> зондирование в оптическом и радиодиапазонах. Антенные фазированные решётки (АФАР), дистанционное зондирование в радиочастотном диапазоне.	2
1.9	Лидары – принцип действия, использование в дистанционном зондировании Земли.	2
	<b>Семинары</b>	18
C1.1	История развития экологического мониторинга. Экологический контроль и экологический мониторинг. Основные законы экологии. Экологические катастрофы – как катастрофы и как условие прогресса.	2
C1.2	История развития экологического мониторинга. Экологический контроль и экологический мониторинг. Основные законы экологии. Экологические катастрофы – как катастрофы и как условие прогресса.	2
C1.3	Основные типы приборов для космического (глобального) мониторинга. Типы околоземных орбит аппаратов космического мониторинга	2
C1.4	Основные типы приборов для космического (глобального) мониторинга. Типы околоземных орбит аппаратов космического мониторинга	2
C1.5	Анализ общей блок-схемы приборов космического (глобального) мониторинга, назначение и функции блоков	2

C1.6	Фотоаппараты для космического мониторинга, их особенности и требования к конструкции. Принципы сканирования поверхности с орбиты, реализация механизмов сканирования.	2
C1.7	Фотоаппараты для космического мониторинга, их особенности и требования к конструкции. Принципы сканирования поверхности с орбиты, реализация механизмов сканирования.	2
C1.8	Зондирующая аппаратура, зондирование в оптическом и радиодиапазонах. Антенные фазированные решётки (АФАР).	2
C1.9	Лидары – принцип действия, использование в дистанционном зондировании Земли.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	26
CP1.1	Проработка учебного материала лекций	2.25
CP1.2	Подготовка к семинарам	2.25
CP1.3	Подготовка к контрольной работе	3
CP1.4	Другие виды самостоятельной работы	18.5
<b>2</b>	<b>«Приборы глобального и локального экологического мониторинга»</b>	
	<b>Лекции</b>	22
2.1	<b>Бортовая датчиковая аппаратура спутников экологического мониторинга.</b>	2
2.2	Атмосфера Земли и её структура, значение атмосферы для экологии планеты. Прозрачность атмосферы для различных частот спектра электромагнитного излучения, «окна прозрачности» атмосферы. Системы мониторинга атмосферы, обеспечение системного и комплексного подхода.	2
2.3	Атмосфера Земли и её структура, значение атмосферы для экологии планеты. Прозрачность атмосферы для различных частот спектра электромагнитного излучения, «окна прозрачности» атмосферы. Системы мониторинга атмосферы, обеспечение системного и комплексного подхода.	2
2.4	Мониторинг водной среды Мирового океана, параметры, контролируемые с орбиты приборами космического (глобального) мониторинга. Мониторинг водной среды автоматическими буями.	2
2.5	<b>Локальная (промышленная) система экологического мониторинга (ЛСЭМ) и её компоненты. Информационные связи в ЛСЭМ, контроль и обеспечение объективности информации. Программное обеспечение ЛСЭМ. Моделирование аварийной ситуации – оценка и прогноз.</b>	2
2.6	Локальная (промышленная) система экологического мониторинга (ЛСЭМ) и её компоненты. Информационные связи в ЛСЭМ, контроль и обеспечение объективности информации. Программное обеспечение ЛСЭМ. Моделирование аварийной ситуации – оценка и прогноз.	2

2.7	Виды загрязнений атмосферы – физические, химические, биологические. Приборы и методы оценки количества твёрдых частиц, дыма и смога в воздухе.	2
2.8	Общие сведения о газоанализаторах, как классе измерительных приборов, основные методы и принципы работы газоанализаторов. Приборы контроля чистоты на предприятиях электронной техники.	2
2.9	Общие сведения о газоанализаторах, как классе измерительных приборов, основные методы и принципы работы газоанализаторов. Приборы контроля чистоты на предприятиях электронной техники.	2
2.10	<b>Правовые аспекты при разработке и использовании приборов локального экологического мониторинга.</b> Особенности конструкции приборов локального мониторинга и систем мониторинга. Структура системы государственного экологического мониторинга Российской Федерации. Региональный и территориальный уровень системы экологического мониторинга. Задачи и возможности систем этого уровня.	2
2.11	Территориальная система экологического мониторинга (ТСЭМ) на примере г. Москвы. Конструктивные различия автоматических гидрометеостанций и автоматических станций экологического мониторинга.	2
	<b>Семинары</b>	22
C2.1	Бортовая датчиковая аппаратура спутников экологического мониторинга.	2
C2.2	Атмосфера Земли и её структура, значение атмосферы для экологии планеты. Прозрачность атмосферы для различных частот спектра электромагнитного излучения, «окна прозрачности» атмосферы. Системы мониторинга атмосферы, обеспечение системного и комплексного подхода.	2
C2.3	Атмосфера Земли и её структура, значение атмосферы для экологии планеты. Прозрачность атмосферы для различных частот спектра электромагнитного излучения, «окна прозрачности» атмосферы. Системы мониторинга атмосферы, обеспечение системного и комплексного подхода.	2
C2.4	Мониторинг водной среды Мирового океана, параметры, контролируемые с орбиты приборами космического (глобального) мониторинга. Мониторинг водной среды автоматическими буями.	2
C2.5	Локальная (промышленная) система экологического мониторинга (ЛСЭМ) и её компоненты. Информационные связи в ЛСЭМ, контроль и обеспечение объективности информации. Программное обеспечение ЛСЭМ. Моделирование аварийной ситуации – оценка и прогноз.	2
C2.6	Локальная (промышленная) система экологического мониторинга (ЛСЭМ) и её компоненты. Информационные связи в ЛСЭМ, контроль и обеспечение объективности информации. Программное обеспечение ЛСЭМ. Моделирование аварийной ситуации – оценка и прогноз.	2

C2.7	Виды загрязнений атмосферы – физические, химические, биологические. Приборы и методы оценки количества твёрдых частиц, дыма и смога в воздухе.	2
C2.8	Общие сведения о газоанализаторах, как классе измерительных приборов, основные методы и принципы работы газоанализаторов. Приборы контроля чистоты на предприятиях электронной техники.	2
C2.9	Общие сведения о газоанализаторах, как классе измерительных приборов, основные методы и принципы работы газоанализаторов. Приборы контроля чистоты на предприятиях электронной техники.	2
C2.10	Правовые аспекты при разработке и использовании приборов локального экологического мониторинга. Особенности конструкции приборов локального мониторинга и систем мониторинга. Структура системы государственного экологического мониторинга Российской Федерации. Региональный и территориальный уровень системы экологического мониторинга. Задачи и возможности систем этого уровня.	2
C2.11	Территориальная система экологического мониторинга (ТСЭМ) на примере г. Москвы. Конструктивные различия автоматических гидрометеостанций и автоматических станций экологического мониторинга.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	26
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	2.75
CP2.2	Подготовка к семинарам	2.75
CP2.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP2.4	Другие виды самостоятельной работы	17.5
3	Курсовой проект	54
CP3.1	Выполнение курсового проекта	54
4	Экзамен	30
CP4.1	Подготовка к экзамену	30

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС 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 иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

## **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине

1. Привалов В. Е., Фотиади А. Э., Шеманин В. Г. Лазеры и экологический мониторинг атмосферы : учеб. пособие для вузов / Привалов В. Е., Фотиади А. Э., Шеманин В. Г. - СПб. : Лань, 2013. - 287 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-8114-1370-6.
2. Тихонова И. О., Тарасов В. В., Кручинина Н. Е. Экологический мониторинг атмосферы : учеб. пособие для вузов / Тихонова И. О., Тарасов В. В., Кручинина Н. Е. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Форум : Инфра-М, 2014. - 131 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 129. - ISBN 978-5-91134-667-6. - ISBN 978-5-16-006032-3.
3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ 2-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для вузов / Латышенко К. П. - 2021. - URL: <https://urait.ru/book/DBD51502-C7F2-4F0E-BB48-5EB268A7D34C>.

Дополнительные материалы

5. «Локальный мониторинг» <http://icolog.ru/monitoring/lokalniy-monitoring.htm>
6. «Методы и средства газового анализа» <https://centrmetrolab.ru/poverka-signalizatorov-zagazovannos/>
7. «Оборудование для измерения концентраций пыли и размеров частиц» <https://imc-systems.ru/category/Ekologicheskij-monitoring-i-kontrol/Oborudovanie-dlya-izmereniy-kontsentratsiy-pyli-i-razmerov-chastits/>

## **8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины**

1. Сайт кафедры «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения»: <http://bmstu.ru>
2. Открытая информационная группа кафедры в социальной сети «ВКонтакте»: <http://vk.com/>
3. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.

6. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
7. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
9. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
10. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
11. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
12. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
13. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
14. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

## 9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. Дисциплина делится на три модуля (включая экзамен), выполняется курсовой проект.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

**Семинарские занятия** проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Самостоятельная работа** студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, выполнение курсового проекта, подготовка к экзамену, подготовка к контрольной работе, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

**Текущий контроль** проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Контрольная работа
- Рубежный контроль.



Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачетаэкзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

#### **Методика оценки по рейтингу**

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на экзамене</b>
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

#### **Информационные технологии:**

– Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.

– e-mail преподавателя для оперативной связи: [znamenskaia@mgul.ac.ru](mailto:znamenskaia@mgul.ac.ru)

#### **Программное обеспечение:**

– PowerPoint



- Microsoft Office
- **Информационные справочные системы:**
- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

**Профессиональные базы данных:**

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины**

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ 2-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для вузов / Латышенко К. П. - 2021. - URL: <https://urait.ru/book/DBD51502-C7F2-4F0E-BB48-5EB268A7D34C>.
2. Привалов В. Е., Фотиади А. Э., Шеманин В. Г. Лазеры и экологический мониторинг атмосферы : учеб. пособие для вузов / Привалов В. Е., Фотиади А. Э., Шеманин В. Г. - СПб. : Лань, 2013. - 287 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-8114-1370-6.
3. Тихонова И. О., Тарасов В. В., Кручинина Н. Е. Экологический мониторинг атмосферы : учеб. пособие для вузов / Тихонова И. О., Тарасов В. В., Кручинина Н. Е. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Форум : Инфра-М, 2014. - 131 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 129. - ISBN 978-5-91134-667-6. - ISBN 978-5-16-006032-3.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

##### **Программное обеспечение:**

- LibreOffice
- OpenOffice

##### **Преподаватель кафедры:**

Знаменская Т.Д., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, [znamenskaia@bmstu.ru](mailto:znamenskaia@bmstu.ru)

## **ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Привалов В. Е., Фотиади А. Э., Шеманин В. Г. Лазеры и экологический мониторинг атмосферы : учеб. пособие для вузов / Привалов В. Е., Фотиади А. Э., Шеманин В. Г. - СПб. : Лань, 2013. - 287 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-8114-1370-6.
2. Тихонова И. О., Тарасов В. В., Кручинина Н. Е. Экологический мониторинг атмосферы : учеб. пособие для вузов / Тихонова И. О., Тарасов В. В., Кручинина Н. Е. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Форум : Инфра-М, 2014. - 131 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 129. - ISBN 978-5-91134-667-6. - ISBN 978-5-16-006032-3.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- LibreOffice
- OpenOffice

**Преподаватель кафедры:**

Удалов М.Е., доцент (к.н.), кандидат технических наук, [udalov@bmstu.ru](mailto:udalov@bmstu.ru)

### **ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**

#### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Привалов В. Е., Фотиади А. Э., Шеманин В. Г. Лазеры и экологический мониторинг атмосферы : учеб. пособие для вузов / Привалов В. Е., Фотиади А. Э., Шеманин В. Г. - СПб. : Лань, 2013. - 287 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-8114-1370-6.
2. Тихонова И. О., Тарасов В. В., Кручинина Н. Е. Экологический мониторинг атмосферы : учеб. пособие для вузов / Тихонова И. О., Тарасов В. В., Кручинина Н. Е. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Форум : Инфра-М, 2014. - 131 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 129. - ISBN 978-5-91134-667-6. - ISBN 978-5-16-006032-3.

#### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- LibreOffice

**Преподаватель кафедры:**

Комаров Е.Г., профессор (д.н.), доктор технических наук, доцент, komaroveg@bmstu.ru