Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
факультет Почвоведения

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана П.В.Красильников /_____ /

«___» _____20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Экологическое нормирование химического состояния окружающей среды

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) ОПОП:

Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды

Форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией факультета почвоведения (протокол №_____, дата _____)

Москва 2022

На обратной стороне титула:

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки **05.03.06 Экология и природопользование** программы *бакалавриата*.

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 30 декабря 2020 года (протокол №1368).

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:** относится к вариативной части ОПОП и является дисциплиной по выбору.

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** биология, экология, общая и неорганическая химия, органическая химия, физика, ботаника, математика, микробиология, токсикология,

3. **Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:**

Компетенции выпускников (коды)	**Индикаторы (показатели) достижения компетенций**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями**
Б-СПК-3	Б-СПК-3.1, Б-СПК-3.2, Б-СПК-3.3	***Знает*** основы экологического нормирования по химическим показателям; современные методы исследования почв, растений и природных вод, теорию оценки и экологического контроля качества окружающей среды ***Владеет*** знаниями о деградационных процессах, проходящих в почвах при антропогенной нагрузке, и способах восстановления нарушенных земель. Владеет методиками интегральной оценки качества окружающей среды с физических, химических и биологических данных о состоянии окружающей среды. ***Имеет опыт*** использования методов восстановления нарушенных земель и применения правовых основ рекультивации почв.

4. **Объем дисциплины** 3 з.е., в том числе 51 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 46 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения** – очно.

6. **Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам, с указанием отведенного на них количества академических часов, и виды учебных занятий**:

0	Всего (часы)	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)					**Самостоятельная работа обучающегося**		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	**Всего**	Оформление отчета по практической работе	Подготовка рефератов, докладов	**Всего**
Раздел 1. Основные виды хозяйственной деятельности, и особенности химического загрязнения окружающей среды									
Тема 1. Необходимость экологического нормирования в современном обществе;	2	0	2	0	0	**2**	0	0	0
Тема 2. Загрязнение атмосферы и глобальные последствия, вызванные этим загрязнением для наземных и водных экосистем	2	0	2	0	0	**2**	0	0	0
Форма текущей аттестации по разделу	4	Коллоквиум				0	0	4	4
Раздел 2. Водные ресурсы Земли и водные проблемы. Загрязнение гидросферы.									

Тема 1. Водные ресурсы Земли и водные проблемы.	4	0	4	0	0	**4**	0	0	0
Тема 2. Загрязнение природных вод нефтью и нефтепродуктами	4	0	4	0	0	**4**	0	0	0
Тема 3. Поведение тяжелых металлов в природных водах	4	0	4	0	0	**4**		0	0
Тема 4. Нормирование содержания тяжелых металлов в водах различного хозяйственного назначения	2	0	2	0	0	**2**	0	0	**0**
Форма текущей аттестации по разделу	8	Коллоквиум с оценкой (зачтено/не зачтено)				**0**	0	8	**8**
Раздел 3. Основные принципы нормирования качества почв									
Тема 1. Поведение тяжелых металлов в почвах с различными физико-химическими свойствами	**3**	0	3	0	0	**3**	0	0	**0**
Тема 2. Металлы 1 класса опасности, принципы нормирования, содержание в почвах разных природных зон	**3**	0	3	0	0	**3**	0	0	**0**
Тема 3. Неметаллы 1 класса опасности, принципы нормирования, содержание в почвах разных природных зон	**3**	0	3	0	0	**3**	0	0	**0**
Форма текущей аттестации по разделу	**6**	Коллоквиум с оценкой (зачтено/не зачтено)				**0**	0	6	**6**
Раздел 4. Осадки сточных вод, состав и свойства, применение, влияние на окружающую среду									
Тема 1.Объемы образования, методы очистки и свойства сточных вод	**2**	0	2	0	0	**2**	0	0	**0**
Тема 2. Состав и свойства осадков сточных вод, методы утилизации	**2**	0	2	0	0	**2**	0	0	**0**

Тема 3. Влияние осадков сточных вод, На свойства почв и состав растений. Регламентация использования	**2**	0	2	0	0	**2**	0	0	**0**
Форма текущей аттестации по разделу	**6**	*Коллоквиум с оценкой (зачтено/не зачтено)*				0	0	6	**6**
Раздел 5. Методы рекультивации нарушенных и загрязненных почв									
Тема 1. Физические и химические методы рекультивации почв. Свойства мелиорантов, влияние на подвижность и содержание загрязняющих веществ	**2**	0	2	0	0	**2**	0	0	**0**
Тема 2. Биологические методы рекультивации почв.	**2**	0	2	0	0	**2**	0	0	**0**
Форма текущей аттестации по разделу	**4**	*Коллоквиум с оценкой (зачтено/не зачтено)*				**0**	0	4	**4**
Раздел 6. Полициклические ароматические углеводороды и полихлорированные ароматические соединения									
Тема 1. Полициклические ароматические углеводороды, содержание в окружающей среде, нормирование соединений	**2**	0	2	0	0	**2**	0	0	**0**
Тема 2. Полихлорированные ароматические соединения. Содержание в окружающей среде, нормирование	**2**	0	2	0	0	**2**	0	0	**0**
Форма текущей аттестации по разделу	**4**	*Коллоквиум с оценкой (зачтено/не зачтено)*				**0**	0	4	**4**
Раздел 7. Метрология и государственная система обеспечения единства измерений									
Тема 1. Концепция устойчивого развития. Метрологический контроль. Термины, определения, стандарты.	**2**	0	2	0	0	**2**	0	0	0

Тема 2. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология в экологии и охране окружающей среды	**2**	0	2	0	0	**2**	0	0	0
Форма текущей аттестации по разделу	**4**	*Коллоквиум с оценкой (зачтено/не зачтено)*				**0**	0	4	**4**
Раздел 8. Современные методы анализа и контроля экологического состояния почв и природных вод									
Тема 1. Атомно-абсорбционный анализ. Принцип метода, чувствительность, воспроизводимость	**2**	0	2	0	0	**2**	0	0	**0**
Тема 2. Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой	**2**	0	2	0	0	**2**	0	0	**0**
Форма текущей аттестации по разделу	**4**	*Коллоквиум с оценкой (зачтено/не зачтено)*				**0**	0	4	**4**
Итоговая аттестация	**6**	*Экзамен*				**0**	0	0	**6**
Итого:	**97**					**51**			**46**

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

РАЗДЕЛ 1. Основные виды хозяйственной деятельности, и особенности химического загрязнения окружающей среды.

Тема 1. **Необходимость экологического нормирования в современном обществе;**

Практически все виды человеческой деятельности сопровождаются загрязнением окружающей среды. Значительная часть источников загрязнения имеет локальное действие, но ряд действует в региональном или даже глобальном масштабе. Нормирование и стандартизация являются необходимыми средствами регулирования природопользования. Нормирование качества окружающей природной среды - центральная идея Закона РФ об охране окружающей природной среды.

Тема 2. **Загрязнение атмосферы и глобальные последствия, вызванные этим загрязнением для наземных и водных экосистем.**

Антропогенная эмиссия в атмосферу оксидов серы, азота и углерода, приводит к выпадению на поверхность суши и водоемов **кислотных атмосферных осадков**.

Эмиссия углеводородов и CO2 в атмосферу приводит к развитию **парникового эффекта**. Еще одна из глобальных экологических проблем современности - связана с эмиссией газообразных ЗВ - **уменьшение толщины озонового слоя.**

РАЗДЕЛ 2. Водные ресурсы Земли и водные проблемы. Загрязнение гидросферы.

Тема 1. Водные ресурсы Земли и водные проблемы.

Возникновение водных проблем в мире обусловлено интенсивным использованием водных ресурсов, повышением роли водного фактора в экономическом и социальном развитии общества. Движущей силой этого процесса служат рост населения, развитие производительных сил и увеличение водопотребления и сброса сточных вод в промышленности, сельском, коммунальном и других отраслях хозяйства.

Тема 2. Загрязнение природных вод нефтью и нефтепродуктами

Последствия нефтяного загрязнения приводят к росту экономических потерь в сельском и лесном хозяйстве, рыболовстве и других сферах деятельности. 1 т нефти способна покрыть 12 км2 поверхности моря, а нефтяная пленка изменяет все физико-химические процессы: повышается температура поверхностного слоя воды, ухудшается газообмен, рыба уходит или погибает, гибнут водоплавающие птицы.

Тема 3. Поведение тяжелых металлов в природных водах

Загрязнение водной среды тяжелыми металлами приобрело глобальный характер и сильно влияет на биологические ресурсы и продуктивность водных экосистем. Металлы антропогенного происхождения включаются в метаболизм водных экосистем, повреждая их. Для ограничения поступления тяжелых металлов в водоемы вырабатываются их предельно-допустимые концентрации, различные для стоков, для рыбохозяйственных водоемов.

Тема 4. Нормирование содержания тяжелых металлов в водах различного хозяйственного назначения

Под качеством воды в целом понимается характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования (ГОСТ 17.1.1.01-77). Виды водопользования. Факторы формирования химического состава природных вод.

РАЗДЕЛ 3. **Основные принципы нормирования качества почв**

Тема 1. Поведение тяжелых металлов в почвах с различными физико-химическими свойствами.

Поведение тяжелых металлов в почвах сильно различается. Характер их распределения зависит от всех факторов, почвообразования: водного и теплового режима, рельефа,

растительного покрова, кислотности почв, грансостава, а также определяется физико-химическими свойствами самих элементов - в основном электроотрицательностью и размером иона.

Тема 2. Металлы 1 класса опасности, принципы нормирования, содержание в почвах разных природных зон.

Источники поступления в окружающую среду. Основные физико-химические условия, влияющие на подвижность в почвах и миграцию в сопредельные среды. Градации уровней загрязнений в зависимости от свойств почв.

Тема 3. Неметаллы 1 класса опасности, принципы нормирования, содержание в почвах разных природных зон

Источники поступления в окружающую среду. Основные физико-химические условия, влияющие на подвижность в почвах и миграцию в сопредельные среды. Градации уровней загрязнений в зависимости от свойств почв.

РАЗДЕЛ 4. Осадки сточных вод, состав и свойства, применение, влияние на окружающую среду

Тема 1. Объемы образования и методы очистки и свойства сточных вод

Сточными называются воды, загрязненные промышленными отходами и хозяйственно-бытовыми отбросами, удаляемые с территории предприятий и населенных пунктов гидравлическим способом через канализационную сеть. После очистки сточных вод образуется большое количество осадка, содержащего богатейшую микробиоту, в том числе и патогенные микроорганизмы

Тема 2. Состав и свойства осадков сточных вод, методы утилизации

Осадки сточных вод включают твердую фракцию сточных вод, которая состоит из органических и минеральных веществ, полученных при очистке сточных вод - сырой осадок, и биомассу микроорганизмов - избыточный активный ил. В зависимости от характера и вида производств, развитых в городе, осадки могут значительно отличаться по химическому составу, влажности, содержанию загрязняющих веществ и биогенных элементов. Основную часть сухого вещества осадка составляют органические вещества.

Тема 3. Влияние осадков сточных вод на свойства почв и состав растительной продукции. Регламентация использования

Содержание тяжелых металлов в осадках сточных вод сдерживает их применение в качестве удобрений, несмотря на высокое содержание органического вещества и биогенных элементов. Тяжелые металлы прочно удерживаются в почве, поступают в растения и снижают качество сельскохозяйственной продукции.

РАЗДЕЛ 5. Методы рекультивации нарушенных и загрязненных почв

Тема 1. Физические и химические методы рекультивации почв. Свойства мелиорантов, влияние на подвижность и содержание загрязняющих веществ

Рекультивация земель - комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды в соответствии с интересами общества» (ГОСТ 17.5.1.01-83). Виды рекультивации подразделяются по источнику загрязнения и по способам рекультивациию

Тема 2. Биологические методы рекультивации почв

Биологические методы рекультивации почв являются наиболее экологичными. Их эффективность зависит от способности применяемых культур к поглощению загрязняющих веществ и урожайности. На почвах, загрязненных нефтью и нефтепродуктами эффективность ремедиации зависит от способности культур к окислению компонентов нефти и устойчивости к загрзнению.

РАЗДЕЛ 6. Полициклические ароматические углеводороды и полихлорированные ароматические соединения

Тема 1. Полициклические ароматические углеводороды, содержание в окружающей среде, нормирование соединений

Полициклические ароматические углеводороды, представляют собой высокомолекулярные органические соединения бензольного ряда, различающиеся по количеству бензольных колец. В настоящее время за рубежом рекомендуется контролировать в объектах окружающей среды 16 веществ из этой группы. В России нормируется одно соединение этого класса - бенз(а)пирен. Многие ПАУ – ярко выраженные ксенобиотики и представляют собой токсичные, мутагенные и канцерогенные соединения, обладающие высокой способностью рассеиваться в биосфере.

Природные и антропогенные источники поступления, нормирование.

Тема 2. Полихлорированные ароматические соединения. Строение, содержание в окружающей среде, нормирование

Полихлорированные диоксины, дибензофураны и другие родственные хлорсодержащие органические соединения за высокую токсичность относят к особому классу загрязняющих веществ – экотоксикантам. В природной среде они присутствуют, со времени начала производства хлорорганических соединений. Обладают чрезвычайно высокой токсичность вызывают мутагенный эффект. Дибензо-n-диоксины относятся к гетероциклическим полихлорированным соединениям, в структуре которых присутствуют два ароматических кольца, связанных между собой двумя кислородными мостиками, дибензофураны содержат один атом кислорода. В организм человека попадают через воздух, воду, а также пищевые продукты.

Раздел 7. Метрология и государственная система обеспечения единства измерений

Тема 1. Концепция устойчивого развития. Метрологический контроль.

Тема 1. Основой концепции устойчивого развития, является констатация факта ухудшения окружающей среды. Оценка состояния окружающей среды базируется на результатах анализа данных мониторинга и оценивается по изменению концентрации химических элементов, органических соединений и биологических объектов. Основное внимание при измерениях уделяется контролю качества аналитических методик. Согласно ИСО 5725—1:1994 - 5725—6:1994 «Точность методов анализа…» точность представляет собой общий термин для выражения вариаций между повторными анализами. Два критерия точности, обозначаемые как «повторяемость» и «воспроизводимость», были признаны необходимыми и достаточными для описания вариации методики анализа. Метрология химического анализа – это учение о математической обработке результатов химического анализа. Точность измерений характеризуется близостью их результатов к истинному значению измеряемой величины. Метрологические характеристики анализа – это погрешность, при условно принятой доверительной вероятности, воспроизводимость, правильность.

Тема 2. Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология в экологии и охране окружающей среды

Для обеспечения единства измерения генеральная конференция по мерам и весам приняла международную систему единиц «Международная система единиц». Обеспечение единства измерений необходимо для достижения сопоставимых результатов одних и тех же параметров, выполненных в разное время и в разных местах, с помощью разных методов и средств. Организационно единство измерений обеспечивается государственной метрологической службой РФ, являющейся одним из звеньев государственного управления. Руководство деятельностью метрологической службы РФ и ее координацию осуществляет Госстандарт РФ.

Раздел 8. Современные методы анализа и контроля экологического состояния почв и природных вод

Тема 1. Атомно-абсорбционный анализ. Принцип метода, чувствительность, воспроизводимость

Для проведения экологического мониторинга часто требуется определить очень низкие содержания элементов в пробах сложного состава, достоверно отличить фоновое содержание элементов от техногенных составляющих. Наиболее важными критериями при выборе метода определения являются чувствительность, правильность (точность), воспроизводимость и избирательность анализа. Большое практическое значение имеют характеристики методов подготовки проб и стандартов, стоимость оборудования и продолжительность анализа. По чувствительности определения и производительности метод атомно-абсорбционной спектроскопии значительно превосходит классические химические методы. С его помощью удается определить более 50 химических элементов при относительно низких пределах обнаружения. Показаны принципиальные возможности метода, помехи, возникающие при анализе, пробоподготовка.

Тема 2. Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой. Принцип метода, чувствительность, воспроизводимость

Метод ИСП-МС обеспечивает высокую точность измерений и надёжность полученных результатов, улучшенные пределы определения и расширенный диапазон элементов и концентраций. Объектами анализа являются пробы воды (питьевой, природной, сточной), а также порошкообразные образцы горных пород, почв, донных отложений. Образцы перед проведением анализа с использованием индуктивно-связанной плазмы требуют переведения их в раствор. (Это относится и к атомно-абсорбционному и масс-спектрометрическому методам). Методы подготовки проб для определения тяжелых металлов и металлоидов.

7. **Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине**:

7.1. **Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля:**

1. Загрязнение атмосферы: причины и последствия для водных и наземных экосистем;
2. Источники загрязнения и основные загрязняющие вещества, наиболее характерные для города, закономерности их распределения в почвах;
3. Загрязнение почв и водных сред нефтью, последствия загрязнения;
4. Возможности рекультивации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами;
5. Загрязнение почв тяжелыми металлами, основные источники, классы опасности;
6. Способы рекультивации загрязненных почв, загрязненных тяжелыми металлами (физические, химические и биологические;)
8. Кислотные осадки: причины образования, воздействие на почвы, водные среды и растения;

Вклад металлургических предприятий в загрязнение воздуха и почв;

9. Необходимость рассмотрения зависимости «доза-эффект», «норма – патология» при экологическом нормировании состояния почв;
10. Полициклические ароматические углеводороды: источники поступления, поведение в почвах, нормирование содержания;
11. Диоксины: источники поступления, поведение в почвах, токсичность;
12. Эколого-агрохимическая оценка применения осадков сточных вод;
13. Производство фосфорных удобрений, возможности утилизации отходов и их воздействие на окружающую среду;
14. Экологические функции почв и экологическое нормирование состояния городских почв;
15. Экологические функции почв и экологическое нормирование состояния почв агроценозов;
16. Растения, как индикаторы состояния окружающей среды: функции растений в городе;
17. Экологические функции почв, использование для экологического нормирования;
18. Устойчивость почв к антропогенному воздействию, основные буферные системы;
19. Основы разработки ПДК и экологическое нормирование;
20. Оценка воздействия промышленных предприятий на компоненты окружающей среды;
21. Метрология в экологии и Государственная система обеспечения единства измерений;

7.2. **Типовые контрольные вопросы, задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации:**

1. Цели и задачи экологического нормирования состояния почв, нормативные документы;.
2. Вопросы экологического нормирования в области сельского хозяйства;
3. Вопросы экологического нормирования в зоне деятельности промышленных предприятий;
4. Основные принципы и критерии бонитировки почв, их использование для нормирования экологического состояния почв;
5. Основные виды экологических нормативов качества окружающей среды, требования к качеству почв и воды различного назначения;
6. Устойчивость почв к антропогенному воздействию и экологическое нормирование;
7. Основные принципы и критерии определения допустимой антропогенной нагрузки на почвенный покров;
8. Биотическая концепция экологического нормирования состояния почв;
9. Растения, как индикаторы состояния окружающей среды: экологические функции растений и устойчивость к антропогенному воздействию;
10. Обеспечение единства и требуемой точности измерений. Эталоны, их классификация и виды;
11. Экологические аспекты применения осадков сточных вод;
12. Источники поступления полиаренов в окружающую среду;
13. Принципы санитарно-гигиенического нормирования содержания в почвах загрязняющих веществ;
14. Нормативы качества компонентов ОПС. Нормативы допустимого воздействия на ОПС;
15. Критерии выбора метода определения элемента в почвах;

8. **Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:**

В таблице представлена шкала оценивания результатов обучения по дисциплине.

Оценка "отлично" выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка "хорошо" ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) непринципиального характера. При несистематических знаниях демонстрации отдельных (но принципиально значимых навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка

«удовлетворительно». Оценка "неудовлетворительно" ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	**2**	**3**	**4**	**5**
Знания *Отчет по теме*	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения *Практические работы*	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) *Итоговый отчет*	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

9. **Ресурсное обеспечение:**

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

- Воробейчик Е.Л., Садыков О. Ф., Фарафонтов М. Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень); Рос. АН, Урал. отд-ние, Ин-т экологии растений и животных, Концерн "Промэкология, Екатеринбург Урал . изд фирма, 1994 http://ecograde.bio.msu.ru/library/books/vorobeychik/vorobeychik_book1.pdf (дата обращения 2022)
- Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозановская И.К. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении биосферы - М. : Высш. шк., 2008. - 333
- Плеханова И.О., Золотарева О.А. Оценка и нормирование экологического состояния почв, загрязненных тяжелыми металлами // Агрохимия №7, 2021, С. 29-34
- Функционирование почв в меняющихся условиях окружающей среды/ Терехова В.А., Шоба С.А. ,отв. ред / В. А. Терехова, К. Б. Гонгальский, А. С. Зайцев и др. — ГЕОС Москва, 2015. — 164 с. https://istina.msu.ru/publications/book/10752664/
-

Б. Дополнительная литература – с выделением подразделов.

- Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений: учеб. пособие. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2016. — 300 с. ISBN 978-5-288-05674-1 https://www.researchgate.net/publication/317284012_Opekunova_MG_Bioindikacia_zagraznenij_uceb_posobie_2-e_izd_300_s/link/5f9d5ad092851c14bcf654a9/download
- Терехова В.А. Микромицеты в экологической оценке наземных и водных экосистем. М.: Наука 2007. https://istina.msu.ru/publications/book/497752/
- Водяницкий Ю.Н., Ладонин Д.В., Савичев А.Т. Загрязнение почв тяжелыми металлами.- 2012. – 305 с.
- Николаевский В. С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методом фитоиндикации. М., 1998.

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

Для осуществления образовательного процесса используется материальная база кафедры земельных ресурсов и оценки почв факультета почвоведения МГУ со специальными помещениями – аудиториями для проведения занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации

А. Помещения

Для лекционной аудитории и кабинетов для практических занятий необходимы персональные компьютеры, оснащенные выходом в сеть Интернет, принтеры, сканеры, копиры. Занятия лекционного типа обеспечиваются наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Б. Оборудование

В лекционной аудитории должны находиться – экран для презентаций, ноутбук и проектор

В. Иные материалы

Для самостоятельных работ необходим доступ к электронно-библиотечной системе и нормативно-правовым базам.

Для оформления докладов и рефератов обучающимся необходимы пакеты программ Microsoft Office (Excel,Word, Power Point, Acrobat Reader), Internet Explorer, или других аналогичных.

10. **Язык преподавания:** русский

11. **Преподаватель (преподаватели):**

Плеханова Ирина Овакимовна

Должность: **ведущий научный сотрудник**

Ученая степень (когда и где присуждена): *кандидат биологических наук* (специальность 06.01.03 – почвоведение и 03.00.07 - микробиология) решением Ученого совета МГУ имени М.В. Ломоносова 26 мая 1987 г. (утв ВАК); *доктор биологических наук* (специальности 03.00.27 – почвоведение) Диссовет Д501.001.46 при МГУ имени М.В. Ломоносова 22 апреля 2008 г.

Ученое звание – *старшего научного сотрудника по специальности почвоведение (03.00.27)* - 23 мая 1987 г) присвоено Решением Ученого совета факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова от 23 мая 1997 г. (протокол №8); ученое звание **доцента по** специальности почвоведение (биологические науки) - 5 сентября 2018 г. Приказ Минобрнауки.

12. **Разработчики программы:**

Плеханова Ирина Овакимовна
Должность: **ведущий научный сотрудник**
Ученая степень (когда и где присуждена): *кандидат биологических наук* (специальность 06.01.03 – почвоведение и 03.00.07 - микробиология) решением Ученого совета МГУ имени М.В. Ломоносова 26 мая 1987 г. (утв ВАК); *доктор биологических наук* (специальности 03.00.27 – почвоведение) Диссовет Д501.001.46 при МГУ имени М.В. Ломоносова 22 апреля 2008 г.
Ученое звание – *старшего научного сотрудника по специальности почвоведение (03.00.27)* - 23 мая 1987 г) присвоено Решением Ученого совета факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова от 23 мая 1997 г. (протокол №8); ученое звание **доцента по** специальности почвоведение (биологические науки) - 5 сентября 2018 г. Приказ Минобрнауки.

13. **Краткая аннотация дисциплины:**
Учебно-методический комплекс по дисциплине «Экологическое нормирование химического состояния окружающей среды» составлен в соответствии с требованиями ОС МГУ и на основании положений, изложенных в основной профессиональной программе высшего образования по профилю подготовки: «Управление земельными ресурсами и биологический контроль окружающей среды». Дисциплина знакомит студентов с основами экологического нормирования химического состояния окружающей среды, развитием представлений о норме, нарушении химического равновесия и функциях почв. Дает представление о современных методах анализа и оценки состояния экосистем и безопасности антропогенных воздействий. Знакомит с нормативно-правовыми документами, регламентирующими антропогенное воздействие. Обучает студентов современным методам анализа почв, растений и природных вод, определению пороговых значений разных видов антропогенного воздействия, формирует природоохранное мировоззрение.