

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ


Ястребинский Р.Н.

«17» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства

Направление подготовки:

20.03.02 – Природообустройство и водопользование

Природообустройство

Квалификация:

бакалавр

Форма обучения

Очная (ускоренное обучение)

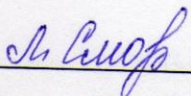
Институт Химико-технологический
Кафедра промышленной экологии

Белгород – 2022 г.

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 мая 2020 № 685.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.


Составитель: к.х.н., доц.



Л.М. Смоленская

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры Промышленной экологии
«28» апреля 2022 г., протокол № 8

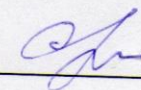
Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.



С.В. Свергузова

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:
Промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, проф.



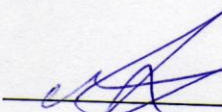
С.В. Свергузова

«28» апреля 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией химико-
технологического института

«16» мая 2022 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доц.



Л.А. Порожнюк

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен определять исходные данные для организации и управления комплексом работ по благоустройству и озеленению на территориях и объектах природообустройства и водопользования	ПК-1.1. Осуществляет проверку соответствия проектной документации, нормативно-технической документации и государственным стандартам	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: принципы и виды природообустройства, Уметь: анализировать эффективность объектов природообустройства и водопользования, их основные функции; Владеть: теорией природообустройства как деятельности по увеличению полезности природных объектов,
		ПК-1.2. Выбирает и применяет оптимальные методы и средства разработки отдельных элементов по благоустройству и озеленению объектов природообустройства и водопользования	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: особенности и структуру, основные типы природно-техногенных комплексов (ПТК), их состав и функции Уметь: находить профессиональные решения по эксплуатации ПТК, в том числе, в нестандартных ситуациях Владеть: теорией природообустройства как деятельности по восстановлению нарушенных природных объектов и защите от стихийных бедствий путем создания специальных природно-техногенных комплексов
	ПК-2 Способен организовывать и осуществлять проектные работы в области природообустройства и водопользования, разрабатывать компоновочные решения, подбирать материалы и оборудование с учетом современных достижений науки и техники	ПК 2.1. Осуществляет специальные расчеты и выполняет компоновочные решения при проектировании объектов природообустройства и водопользования	Знать: методы выбора структуры и параметров ПТК, ландшафтное районирование; методы эколого-экономической и технологической оценки эффективности при проектировании и реализации проектов природообустройства и водопользования Уметь: применять знания о методах исследования при изучении природных процессов, при обследовании, экспертизе и мониторинге состояния природных объектов природообустройства и водопользования и влияния на окружающую среду антропогенной деятельности. Владеть: методами анализа и оценки состояния природной среды, обоснования экологической и экономической целесообразности и пределов допустимых воздействий на природную среду, мониторинга природных объектов и природно-техногенных комплексов
		ПК 2.2. Осуществляет подбор оборудования для природоохранных сооружений, объектов природообустройства и водопользования с учетом современных конструкционных материалов, инженерных и технических систем, машин и оборудования	Знать: приемы по восстановлению участков территорий, нарушенных в результате хозяйственной деятельности; Уметь: анализировать и оценивать состояние природной среды, устанавливать причины его несоответствия современным требованиям; проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов

			природообустройства и водопользования Владеть: навыками изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений, методами эколого-экономической и технологической оценки эффективности при проектировании и реализации проектов
--	--	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1 Способен определять исходные данные для организации и управления комплексом работ по благоустройству и озеленению на территориях и объектах природообустройства и водопользования

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Основы работы в программе AutoCAD
2	Почвоведение
3	Обследование и экологическая оценка территорий
4	Организация и технология работ по природообустройству
5	Мелиорация, рекультивация и охрана земель
6	Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства
7	Инженерная геодезия
8	Современные технологии обустройства техногенных и природных ландшафтов
9	Основы дендрологии и ландшафтного дизайна
10	Основы научных исследований
11	Экоурбанистика
12	Экологическая инфраструктура городских территорий
13	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
14	Производственная преддипломная практика

2. Компетенция ПК-2 Способен организовывать и осуществлять проектные работы в области природообустройства и водопользования, разрабатывать компоновочные решения, подбирать материалы и оборудование с учетом современных достижений науки и техники

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Инженерные конструкции
2	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования
3	Проектирование природоохранных сооружений
4	Землеустроительное проектирование
5	Рациональное природопользование
6	Гидравлика природоохранных сооружений
7	Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства
8	Инженерная геодезия
9	Гидрология и комплексное использование водных ресурсов
10	Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений
11	Производственная преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 4 часа

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	73	73
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	143	143
Курсовой проект		
Курсовая работа	36	36
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	71	71
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Общие принципы рационального природообустройства					
	Принцип совместного развития природы и общества. Объекты и виды природообустройства. Принципы рационального природообустройства. Системный подход в природообустройстве.	2	2		6
2. Геосистемы (ландшафты) как объекты природообустройства					
	Понятие геосистемы. Свойства геосистем. Устойчивость геосистем. Общие подходы к созданию культурных ландшафтов.	4	2	1	6
3. Природно-техногенные комплексы природообустройства					
	Структура природно-техногенного комплекса. Взаимодействие техногенных и природных компо-	8	2	8	20

	нентов. Виды природно-техногенных комплексов, возникающих при природообустройстве: гидромелиоративные системы, инженерно-экологические системы, природоохранные комплексы, водохозяйственные системы, экологические инфраструктуры. Принципы создания и управления, сущность и состав природообустройства. Задачи управления природно-техногенными комплексами. Устойчивость природных и природно-техногенных комплексов, методы ее повышения.				
4. Моделирование и прогнозирование природных и техногенных процессов					
	Общее понятие моделирования и прогнозирования явлений, процессов в окружающей природной среде. Геосистемное прогнозирование: задачи, прогнозная информация, методы составления прогнозов. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций.	4	4		7
5. Мониторинг природно-техногенного комплекса природообустройства					
	Виды мониторинга. Геоэкологический мониторинг как средство регулирования состояния геосистем. Энергетические потоки в геосистемах. Особенности оперативного управления геосистемами разного функционального назначения. Геохимический круговорот веществ. Виды геохимических барьеров. Использование биогеохимических барьеров при мелиорации земель. Мониторинг комплексной безопасности уникальных объектов при чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и экологического характера.	8	4	8	22
6. Строительство в природообустройстве конкретных территорий и решении общих экологических проблем регионов					
	Связь строительства и природообустройства. Связь вопросов природообустройства с общими экологическими проблемами региона. Общие принципы организации природоохранных работ. Общая стратегия борьбы с неблагоприятными антропогенными факторами. Природоохранные целевые программы.	4			5
7. Нормативно-правовая база и экологическая оценка природообустройства					
	Правовая база природообустройства. Стандарты в области природообустройства. Экологическая политика в области природообустройства. Оценка воздействия на окружающую среду.	4	3		5
	ВСЕГО	34	17	17	71

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 4				
1	Общие принципы рационального природообустройства	Основные принципы рационального природообустройства. Виды системных аспектов в природообустройстве	2	4
2	Геосистемы (ландшафты) как объекты природообустройства	Ландшафтное планирование. Построение идеальных моделей природно-антропогенных и культурных ландшафтов	2	4
3	Природно-техногенные комплексы природообустройства	Применение системного подхода к изучению ПТК. Расчет основных характеристик ПТК	2	4
4	Моделирование и прогнозирование природных и техногенных процессов	Моделирование переноса влаги и веществ в ПТК. Использование материального баланса в математическом моделировании природных и техногенных процессов	4	4
5	Мониторинг природно-техногенного комплекса природообустройства	Составление программы мониторинга природно-техногенного комплекса на основании данных экспериментальных исследований. Расчет биогеохимических барьеров.	4	4
6	Нормативно-правовая база и экологическая оценка природообустройства	Принципы права в области природообустройства. Стандарты в области природообустройства. Элементы экологической политики (экологический аудит, контроль, экспертиза и др.).	3	4
ИТОГО:			17	24

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 4				
1	Геосистемы (ландшафты) как объекты природообустройства	Анализ территории квази- и артеприродной среды	1	2
2	Природно-техногенные комплексы природообустройства	Анализ компонентов природного блока природно-техногенного комплекса	8	8
3	Мониторинг природно-техногенного комплекса природообустройства	Анализ почвенного покрова исследуемой территории. Анализ талого снега. Определение основных примесей атмосферного воздуха	8	8
ИТОГО:			17	18

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовая работа на тему «Анализ эффективности функционирования природно-техногенного комплекса».

Курсовая работа состоит из трех частей: введения, основной части и заключения.

Во введении раскрывается актуальность темы, и определяются цели и задачи.

Основная часть состоит из нескольких разделов:

1. Характеристика природного блока. В этом разделе приводят информацию о природно-климатических условиях территории, характеристику рельефа.

2. Характеристика техногенного блока. Этот раздел содержит данные о наличии и виде деятельности промышленных, сельскохозяйственных, энергетических, коммунальных, лесорыбохозяйственных предприятий.

3. Оценка влияния антропогенных факторов на состояние окружающей среды. Приводятся результаты анализа состояния атмосферного воздуха, водных объектов, почвенного покрова, данные по радиационной обстановке, делается вывод о влиянии техногенного блока на природный.

4. Рекомендации по реабилитации участков экологического неблагополучия.

В заключении представляют выводы по курсовой работе.

Последним следует библиографический список.

В процессе выполнения курсовой работы осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

«Не предусмотрено учебным планом»

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-1 Способен определять исходные данные для организации и управления комплексом работ по благоустройству и озеленению на территориях и объектах природообустройства и водопользования _____

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1. Осуществляет проверку соответствия проектной документации, нормативно-технической документации и государственным стандартам	Защита практических заданий; Собеседование, Экзамен
ПК-1.2. Выбирает и применяет оптимальные методы и средства разработки отдельных элементов по благоустройству и озеленению объектов природообустройства и водопользования	Защита практических заданий; Защита лабораторных работ; Собеседование, Защита курсовой работы, Экзамен

2. Компетенция ПК-2 Способен организовывать и осуществлять проектные работы в области природообустройства и водопользования, разрабатывать компоновочные решения, подбирать материалы и оборудование с учетом современных достижений науки и техники

ПК 2.1. Осуществляет специальные расчеты и выполняет компоновочные решения при проектировании объектов природообустройства и водопользования	Защита практических заданий; Собеседование, Защита курсовой работы, Экзамен
ПК 2.2. Осуществляет подбор оборудования для природоохранных сооружений, объектов природообустройства и водопользования с учетом современных конструкционных материалов, инженерных и технических систем, машин и оборудования	Защита практических заданий; Защита лабораторных работ; Собеседование, Защита курсовой работы, Экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Общие принципы рационального природообустройства (ПК-1.1)	1. Подсистемы природообустройства, их взаимосвязь. 2. Отличительные особенности природоведения, природопользования, природообустройства. 3. Виды природообустройства. 4. Принципы природообустройства. 5. Системный подход в природообустройстве.
2	Геосистемы (ландшафты) как объекты природообустройства (ПК-1.2)	6. Экосистемный подход в природообустройстве. 7. Геосистемный подход в природообустройстве. 8. Особенности иерархии геосистем. Понятие ландшафта. 9. Принципы моделирования геосистем. 10. Основные свойства геосистем. 11. Динамические системы, их свойства. 12. В чем заключается уход за неизменными и слабоизменными ландшафтами. 13. Консервация и оптимизация ландшафтов. 14. Экономическая оценка ландшафтов. 15. Требования при превращении ландшафта в культурный. 16. Агрогеосистема, особенности её функционирования.
3	Природно-техногенные комплексы (ПТК) природообустройства (ПК-2.1)	17. Структура ПТК 18. Элементы управления ПТК. 19. Виды ПТК и инженерных систем природообустройства. 20. Этапы создания ПТК 21. Этапы функционирования ПТК. 22. Классификация техногенных объектов ПТК. 23. Виды технических подсистем ПТК. 24. Техногенное воздействие на геосистемы. 25. Методы оценки потенциальной способности геосистем к самоочищению. 26. Критерии устойчивости геосистем. 27. Классификация ландшафтов по степени их изменения. 28. Цели рекультивации земель. 29. Этапы рекультивации земель.
4	Моделирование и прогнозирование природных и техногенных процессов (ПК-2.2)	30. Особенности применения моделирования. 31. Изоморфизм и гомоморфизм. 32. Классификация моделей по способам применения. 33. Физическое моделирование, область применения. 34. Аналоговое моделирование, область применения. 35. Математическое моделирование, особенности применения в природообустройстве. 36. Объекты и задачи прогнозирования.

		<p>37. Прогнозная информация.</p> <p>38. Методики прогнозирования.</p> <p>39. Особенности метода экспертных оценок.</p> <p>40. Метод физико-географической экстраполяции в прогнозировании.</p> <p>41. Сущность метода физико-географических аналогий.</p> <p>42. Метод ландшафтно-генетических рядов в прогнозировании.</p> <p>43. В чем заключается метод использования функциональных зависимостей?</p> <p>44. Особенности прогнозирования возникновения чрезвычайных ситуаций.</p> <p>45. Этапы прогнозирования последствий чрезвычайных ситуаций.</p> <p>46. В каких случаях проводится заблаговременное и оперативное прогнозирование.</p>
5	<p>Мониторинг природно-техногенного комплекса природообустройства (ПК-1.2)</p>	<p>47. Цели и задачи мониторинга.</p> <p>48. Виды мониторинга.</p> <p>49. Особенности геоэкологического мониторинга.</p> <p>50. Объекты геоэкологического мониторинга.</p> <p>51. Принцип организации геоэкологического мониторинга.</p> <p>52. Алгоритм мониторинга.</p> <p>53. Методы исследований, применяемые в мониторинге.</p> <p>54. Периодичность наблюдений при проведении мониторинга. Виды наблюдений.</p> <p>55. Энергия в геосистемах. Тепловой и радиационный баланс.</p> <p>56. Особенности управления промышленными геосистемами.</p> <p>57. Особенности управления транспортными геосистемами.</p> <p>58. Особенности управления сельскохозяйственными геосистемами.</p> <p>59. Особенности управления лесохозяйственными геосистемами.</p> <p>60. Геохимические круговороты. Влияние внешних факторов на круговорот.</p> <p>61. Разновидности геохимических барьеров.</p> <p>62. Особенности использования биогеохимических барьеров при мелиорации земель.</p> <p>63. Мелиорация ландшафтов и методы управления биогеохимическими барьерами.</p> <p>64. Цели, задачи и способы проведения мониторинга комплексной безопасности уникальных объектов при чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и экологического характера.</p>
6	<p>Строительство в природообустройстве конкретных территорий и решении общих экологических проблем регионов (ПК-2.1)</p>	<p>65. Документальное сопровождение производства.</p> <p>66. Что включает в себя улучшение и защита сельскохозяйственных угодий.</p> <p>67. Мероприятия по природообустройству как объекты строительства.</p> <p>68. Влияние природообустройства на экологические проблемы регионов.</p> <p>69. Что включает в себя природоохранная деятельность?</p> <p>70. Как реализуется комплексность природоохранной деятельности?</p> <p>71. В чем состоит региональность природоохранных мероприятий?</p> <p>72. С чем связаны приоритетность и относительная оптимальность решения экологических проблем.</p> <p>73. С чем связана неразрывность экологических задач с текущими производственными задачами?</p> <p>74. Пути предотвращения неблагоприятных антропогенных факторов.</p> <p>75. Что включают в себя прямые природоохранные мероприятия.</p> <p>76. Цели и задачи внедрения природоохранных целевых программ.</p>
7	<p>Нормативно-правовая база и экологическая оценка природообустройства</p>	<p>77. Предмет регулирования в области природообустройства.</p> <p>78. Принципы права в сфере экологии, природопользования, природообустройства.</p> <p>79. Нормативно-правовая база природопользования.</p>

(ПК-1.1)	80. Стандарты в области природообустройства. 81. Экологическая политика в области природообустройства. 82. Процедура ОВОС, её цели и задачи. 83. Принципы базирования ОВОС. 84. Порядок проведения ОВОС. 85. Из каких разделов состоит проект ОВОС, содержание разделов. 86. Каким образом осуществляется представление и рассмотрение «Проекта...»? 87. Общественные слушания ОВОС. 88. Экспертиза проектов природообустройства, виды экспертизы. 89. Объекты и принципы экспертизы.
----------	--

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсовой работы

Компетенция	Вопросы для защиты
ПК-1.2	1. Группы геотехнических систем (ПТК) 2. Особенности функционирования различных групп ПТК
ПК-2.1	1. Критерии оценки состояния природных компонентов ПТК 2. Критерии оценки состояния техногенного блока ПТК 3. Методы и способы натуральных и лабораторных исследований компонентов природно-техногенных комплексов
ПК-2.2	1. Существующие варианты реставрации ландшафтов, применительно к рассматриваемому ПТК 2. Методы реставрации ландшафтов

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения практических заданий, выполнения и защиты лабораторных работ.

Лабораторные работы. В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые методические указания к работе.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Лабораторная работа № 1. Определение взвешенных веществ, рН, сухого и прокаленного остатков (ПК-1.2)	1. Взвешенные вещества, их влияние на качество воды. 2. О чем свидетельствует показатель рН талого снега? 3. Что характеризует сухой остаток? 4. Что характеризует прокаленный остаток? 5. Классификация вод по минерализации.
2.	Лабораторная работа № 2. Определение содержания анионов (ПК-1.2)	1. Классификация вод по анионному составу. 2. Пути попадания анионов в поверхностные воды. 3. Влияние анионов на качество воды. 4. Особенности нахождения анионов в талом снеге. 5. О каких процессах в атмосфере свидетельствует наличие сульфатов и фосфатов?
3.	Лабораторная работа № 3. Определение аммонийного и нитратного азота (ПК-1.2)	1. Аммонийный азот в атмосферном воздухе 2. Превращение ионов аммония под влиянием природных и техногенных факторов. 3. Нитритный азот, его характеристики. Особенности нахождения в талом снеге. 4. Нитрификационные процессы в талом снеге и воде. 5. Эвтрофикация водоема. Какие анионы оказывают влияние

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		на эвтрофикацию.
4.	Лабораторная работа № 4. Определение окисляемости (ПК-1.2)	1. Аэробные процессы и анаэробные процессы в талом снеге и воде. Особенности процесса брожения. 2. Сущность понятия окисляемости, виды окисляемости. 3. Понятие БПК, виды БПК. 4. Отличие ПИ, ХПК от БПК. 5. В чем опасность превышение экологических нормативов по ХПК и БПК для окружающей среды и человека?
5.	Лабораторная работа № 5. Определение кислотности водной и солевой вытяжки почв. Определение сульфатов в водной вытяжке почвы (ПК-1.2)	1. Отличие водной, солевой и кислой вытяжек почвы. 2. О каких процессах, протекающих в почве, свидетельствует значение кислотности вытяжки? 3. Источники сульфатов в почве. 4. Влияние сульфатов на процессы, протекающие в почве. Сульфат как компонент кислотных осадков. 5. Анаэробные превращения сульфатов в почве.
6.	Лабораторная работа № 6. Определение продуктов азотистого обмена почвы (ПК-1.2)	1. Виды соединений азота в почве. 2. Нитрификация почв. 3. Аммонификация почв. 4. Влияние азота на плодородие почв. 5. Антропогенный азот в почве. Соединения азота как компонент кислотных осадков.
7.	Лабораторная работа № 7. Определение содержания гумуса (ПК-2.2)	1. Влияние гумуса на окраску почв. 2. Виды органических веществ в почве. 3. Характеристика почвы по состоянию гумуса. 4. Гумификация как естественный природный процесс. 5. Влияние техногенных компонентов ПТК на содержание гумуса
8.	Лабораторная работа № 8. Определение общего железа (ПК-2.2)	1. Особенности нахождения железа в почве. 2. Классификация катионов по способности к почвенному поглощению. Влияние железа на состояние почвенного покрова. 3. Влияние техногенного компонента ПТК на содержание железа в почве. 4. Трансформация железа в ПТК. 5. Системы обезжелезивания воды и почвы.

Практические задания

Защита выполненных заданий проводится в виде собеседования по контрольным вопросам, перечень которых приведен по разделам.

№	Тема практического задания	Контрольные вопросы
1	Основные принципы рационального природообустройства. Виды системных аспектов в природообустройстве (ПК-1.1)	1. Основные принципы рационального природообустройства. 2. Виды системных аспектов в природообустройстве 3. Основные принципы системного подхода и их характеристики 4. Экосистемный и геосистемный подходы в природообустройстве. Характеристики экосистем и геосистем.

2	Геосистемы (ландшафты) как объекты природообустройства (ПК-1.2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Происхождение и эволюция понятия; 2. История русского культурного ландшафта; 3. Инженерная подготовка территории; 4. Трассировка инженерных сетей; 5. Система озеленения территории. 6. Условные обозначения, генеральный план, дендроплан, разбивочные и рабочие чертежи
3	Природно-техногенные комплексы природообустройства (ПК-2.1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Техно-природные системы, особенности функционирования. 2. Управление природно-техногенным комплексом. 3. Особенности функционирования инженерной мелиоративной системы 4. Назначение инженерно-экологической системы. 5. Задачи инженерной природоохранной системы 6. Инженерная противостихийная система, её назначение. 7. Особенности функционирования инженерной системы рекультивации земель. 8. Цели и задачи создания системы водоснабжения, водоотведения, обводнения. 9. Системы сбора и хранения отходов, переработка отходов. 10. Элементы экологической инфраструктуры. 11. Этапы создания и функционирование природно-техногенных комплексов.
4	Моделирование и прогнозирование природных и техногенных процессов (ПК-2.2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Природные компоненты ПТК, их взаимосвязь. 2. Воздействие на природные компоненты ПТК, последствия воздействия. 3. Классы устойчивости атмосферы. Долгопериодная концентрация. 4. Применение методов моделирования для описания процессов, протекающих в ПТК. 5. Виды чрезвычайных ситуаций. 6. Виды и методы прогнозирования ЧС.
5	Мониторинг ПТК природообустройства (ПК-1.2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности каждого вида мониторинга, применяемого для описания состояния ПТК. 2. Характеристики энергетических потоков в геосистемах. 3. Особенности управления промышленными геосистемами. 4. Круговорот вещества и энергии и геохимические барьеры.
6	Нормативно-правовая база и экологическая оценка природообустройства (ПК-1.1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Законодательство в области природообустройства. 2. Основные стандарты, используемые в природообустройстве. 3. Реализация экологической политики в природообустройстве. 4. Назначение, цели и задачи ОВОС. 5. Порядок проведения ОВОС. 6. Виды экспертизы объектов природообустройства. 7. Права и обязанности эксперта

Типовая задача

Сорбция веществ на сорбционном барьере миграции

Коэффициент мобилизации химического элемента $k_{\text{моб}}$ водорастворимых органических веществ для хвойного опада в почвах подзолистого типа Белгородчины равен 5 %; C_1 и C_2 – соответственно полученные с помощью МСЛ – 21 и 3 г/м²·год⁻¹; $l = 25$ см; α_1 и α_2 – соответственно 0,25 и 0,15 %. Определить контрастность (технофильность) барьера.

Решение:

Для расчета задерживаемой массы мигранта на барьере эмпирическим путем используют следующее выражение:

$$h = k_{\text{моб}} (C_1 - C_2) / (\alpha_1 - \alpha_2) / l,$$

где l – мощность барьера (м), $k_{\text{моб}}$ – коэффициент мобилизации (безразмерная величина) химического элемента из сложного (труднорастворимого) химического соединения в раствор; C_1 и C_2 – концентрации изучаемых элементов до и после барьера (целесообразно рассчитать массу мигранта, а не только концентрацию); α_1 и α_2 – сухой остаток аликвотов лизиметрических вод до и после барьера (% , г/л).

Подставив указанные опытные данные в выражение для расчета h , получим:

$$h = 5 \frac{21-3}{(0,25-0,15) \cdot 0,25 \text{ м}} = 90 \text{ г/м}^2 \cdot \text{год}^{-1} / 0,025 \text{ м} = 3600 \text{ г/м}^3 \cdot \text{год}^{-1}.$$

Контрастность (технофильность) барьера рассчитывают, используя следующее выражение:

$$K_6 = C_i / C_{\text{фон}},$$

где C_i – реальное содержание мигранта в массе барьера (% , моль) и $C_{\text{фон}}$ – фоновое содержание (или Кларк) изучаемого элемента (вещества), %. Например, содержание мобильных форм свинца в гор. O^m составило 0,11 %, а Кларк Pb в коре выветривания составляет $1,6 \cdot 10^{-3}$ %. Отсюда $K_6 = 0,11 / 0,016 = 68,8$.

Таким образом, несмотря на низкие концентрации ионов Pb^{2+} в почвенных растворах таежных ландшафтов, данный элемент очень активно накапливается на некоторых сорбционных барьерах.

Пренебрегать низкими величинами экотоксикантов в ландшафтах и почвах нельзя. Следует организовать стационарные наблюдения за миграцией экотоксиканта.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, дифференцированного зачета при защите курсового проекта/работы используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание принципов и видов природообустройства, характеристик геосистем
	Знание характеристик природно-техногенных комплексов
	Знание терминов, определений, понятий, используемых в природообустройстве
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение анализировать эффективность объектов природообустройства и водопользования, находить профессиональные решения по эксплуатации ПТК, в том числе, в нестандартных ситуациях; применять знания о методах исследования при изучении природных процессов, при обследовании, экспертизе и мониторинге состояния природных объектов природообустройства и водопользования и влияния на окружающую среду антропогенной деятельности
	Умение решать типовые практические задания
	Умение анализировать полученные результаты и делать аргументированные выводы
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования трудовых действий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание принципов и видов природообустройства, характеристик геосистем	Не знает принципы и виды природообустройства, характеристики геосистем	Знает принципы и виды природообустройства, характеристики геосистем	Знает, интерпретирует и использует принципы и виды природообустройства, характеристики геосистем	Знает и может самостоятельно получить сведения о принципах и видах природообустройства, характеристиках геосистем
Знание характеристик природно-техногенных комплексов	Не знает характеристики природно-техногенных комплексов	Знает характеристики природно-техногенных комплексов	Знает виды и характеристики природно-техногенных комплексов	Знает, самостоятельно анализирует показатели природно-техногенных комплексов
Знание терминов, определений, понятий, используемых в природообустройстве	Недостаточный уровень знаний терминов, определений, понятий. Не ответил на дополнительные вопросы	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок. Ответил на некоторые дополнительные вопросы	Знает термины и определения. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно. Аргументированно ответил на все дополнительные вопросы
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение анализировать эффективность объектов природообустройства и водопользования, находить профессиональные решения по эксплуатации ПТК, в том числе, в нестандартных ситуациях; применять знания о методах исследования при изучении природных процессов, при обследовании, экспертизе и мониторинге состояния природных объектов природообустройства и водопользования и влияния на окружающую среду антропогенной деятельности	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы, связанные с выполнением задания, не может обосновать выбор метода при решении практических задач и выполнении лабораторной работы; не может обосновать полученные результаты	Испытывает затруднения в применении теории при выполнении и защите лабораторных работ; решении практических задач; обосновании полученных результатов	Правильно применяет полученные знания при выполнении, обосновании решений и защите заданий. Грамотно применяет методики выполнения лабораторных работ и алгоритм решения практических задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении всех видов заданий, предлагает собственные методы решения; грамотно обосновывает полученные результаты
Умение решать типовые практические задания	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий и решении практических задач.	Допускает ошибки при решении задач и выполнении заданий.	Не допускает ошибок при решении задач и выполнении заданий.	Самостоятельно анализирует полученные результаты при решении задач и выполнении заданий.
Умение анализировать полученные результаты и делать аргументированные выводы	Не способен сформулировать и обосновать выводы по работе.	Испытывает затруднения при формулировании и обосновании выводов	Формулирует, обосновывает и делает выводы по работам	Самостоятельно формулирует, обосновывает и делает выводы по работам

Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки решения стандартных задач	Не обладает навыками выполнения заданий и решения стандартных задач	Испытывает трудности при выполнении заданий и решения стандартных задач	Не испытывает затруднений при выполнении заданий и решения стандартных задач. Испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения нестандартных задач	Обладает навыками при выполнении заданий и решения стандартных задач. Не испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения сложных задач
Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания с соблюдением установленного графика	Выполняет трудовые действия, поставленные задания качественно и быстро

Качество выполнения трудовых действий	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно, в том числе при выполнении сложных заданий
Самостоятельность планирования трудовых действий	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией наставника	Полностью самостоятельно выполняет трудовые без посторонней помощи

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Зал электронных ресурсов, здание библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника подключенная к сети «Интернет» и имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Учебная лаборатория	Иономер И-150М, аппарат ОХ-10, термостат водяной, центрифуга ОПн, колориметр фотоэлектрический КФК-2МП, весы электронные У-600, весы лабораторные ВЛТЭ-1100, весы аналитические ВЛР-200, нитратомер МИКОН-2, анализатор «Экотест», влагомер ВЗМ-1, потенциостат ПН-50-1
4	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы	Специализированная мебель. Проектор, компьютер, автоматизированный экран, магнитно-меловая доска
5	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V 6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Смоленская, Л. М. Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства: учебное пособие / Л. М. Смоленская, С. Ю. Рыбина, Е. А. Пендюрин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2018. – 112 с.

2. Смоленская, Л. М. Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства: учебно-практическое пособие / Л. М. Смоленская, С. Ю. Рыбина, Е. А. Пендюрин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 112 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017110912110932000000657563>

3. Смоленская, Л. М. Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства: учебное пособие / Л. М. Смоленская, С. Ю. Рыбина, Е. А. Пендюрин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 107 с. – Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017050609381876300000654543>

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Интернет-ресурсы государственных природоохранных органов и учреждений

1. Компьютерная справочная правовая система <http://www.consultant.ru/>
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://publication.pravo.gov.ru/Document/>
3. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://www.mnr.gov.ru>
4. Федеральное агентство водных ресурсов Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://voda.mnr.gov.ru>
5. Федеральное агентство лесного хозяйства Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://les.mnr.gov.ru>
6. Федеральное агентство по недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://www.rosnedra.com>
7. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://control.mnr.gov.ru>
8. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) <http://www.gosnadzor.ru/>
9. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) www.meteorf.ru
10. Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору www.fsvps.ru/fsvps

Интернет - ресурсы общественных экологических организаций

1. Комиссия Общественной Палаты Российской Федерации по экологии и охране окружающей среды https://opr.f.ru/structure_list/79
2. «Зеленая Россия» Общероссийское экологическое общественное движение <http://genyborka.ru/>
3. ЮНЕПКОМ Российский национальный комитет содействия Программе ООН по окружающей среде <http://www.unepcom.ru>
4. Центр экологической политики и культуры Общероссийская общественная организация <http://www.ecologyandculture.ru/>
5. Всемирный фонд охраны дикой природы в России (WWF) Международная общественная благотворительная организация в России <http://www.wwf.ru>
6. Российский Зеленый крест Межрегиональная экологическая общественная организация <http://www.green-cross.ru>
7. Всероссийское общество охраны природы Общероссийская общественная организация <http://voop-rf.ru/>
8. ЭКА Межрегиональная экологическая общественная организация <https://ecamir.ru/>

Экологические информационные сайты и порталы

1. Особо охраняемые природные территории Российской Федерации. <http://www.zapoved.ru>
2. Антиатом.ру. Безопасность и экология <http://www.antiatom.ru>

Электронные версии журналов и газет экологической тематики

1. «Альтернативная энергетика и экология» - Международный научный журнал <http://isjaee.hydrogen.ru>
2. «География и природные ресурсы» - журнал. <http://www.izdatgeo.ru/index.php?action=journal&id=3>
3. Доклады по экологическому почвоведению – электронный научный журнал <http://jess.msu.ru>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО