

рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
ГФ НИТУ «МИСИС»  
от «23» июня 2023 г.  
протокол № 5

## Рабочая программа дисциплины

# Технология и организация природоохранных сооружений

Закрепленная кафедра	<b><u>Кафедра горного дела</u></b>
Направление подготовки	<b><u>20.03.01 Техносферная безопасность</u></b>
Специализация	<b><u>Инженерная защита окружающей среды</u></b>
Квалификация	<b><u>Бакалавр</u></b>
Форма обучения	<b><u>Очная</u></b>
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	<u>144</u>	Формы контроля в семестре:
	в том числе:	
аудиторные занятия	<u>54</u>	экзамен в 8 семестре
самостоятельная работа	<u>72</u>	
часов на контроль	<u>18</u>	
Семестр(ы) изучения	<u>8</u>	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестры	8	
Вид занятий	УП	РП
Лекции	26	26
Практические	28	28
Лабораторные	-	-
Контактная работа	54	54
Сам. Работа	72	72
Часы на контроль	18	18
Итого:	144	144

Год набора 2023.

Программу составил:  
Казанцев Антон Александрович, доцент, к.т.н.  
*Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью*



\_\_\_\_\_ *подпись*

Рабочая программа дисциплины  
Технология и организация природоохранных сооружений

разработана в соответствии с ОС ВО:  
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень бакалавриата федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)


*Выпуск 3:*  
*от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.*

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:  
20.03.01 Техносферная безопасность, Инженерная защита окружающей среды, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 23.06.2023г., протокол №5.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
горного дела  
*наименование кафедры*

Протокол от «08» июня 2023 г. № 6

Зам. зав. кафедрой ГД



\_\_\_\_\_ *подпись*

А.А. Казанцев  
*И.О. Фамилия*

«08» июня 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО  
Зам. зав. кафедрой ГД, к.т.н.



\_\_\_\_\_ *подпись*

А.А. Казанцев  
*И.О. Фамилия*

«08» июня 2023 г.

<b>1.ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ</b>	
<b>Цели освоения дисциплины:</b> Освоение студентами базовых знаний, умений и навыков в области технологии и организации природоохранных сооружений	

<b>2.МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)	Вариативная
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся</b>
2.1.1	Экологическое проектирование и экспертиза
2.1.2.	Управление охраной окружающей среды
2.1.3.	Экологическая экспертиза, ОВОС и сертификация
2.1.4	Основы горного дела
2.1.5	Безопасность жизнедеятельности
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>
2.2.1	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.3	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

<b>3.ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю подготовки в соответствующей профессиональной области	
Знать:	3-1. основы анализа и оценки альтернативных вариантов технологических решений при компоновке схем и их отдельных узлов 3-2. основы разработки ресурсосберегающих технологических схем очистных установок и переработке вторичного сырья. 3-3. основы автоматизированного проектирования.
Уметь:	У-1. выполнять сбор и анализ исходных данных для проектирования эффективных технологических процессов и установок, характеризующихся высоким уровнем энерго- и ресурсосбережения У-2. выполнять и читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей
Владеть навыком:	Н-1. навыками расчета системам оборотного водоснабжения, установок очистки сточных вод, установок очистки вентиляционных выбросов в атмосферу и проводить проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам Н-2. навыками расчета системам очистки сточных вод и выбросов в атмосферу; Н-3. проводить проверку соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
ПК-4: способен выполнять проектирование и проведение мероприятий по обеспечению экологической безопасности, а также мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, рациональному природопользованию, защите окружающей среды и утилизации отходов промышленного производства	
Знать:	3-1.основные положения расчета, конструирования, выбора основного и вспомогательного (типового и нетипового) оборудования для сооружений очистки и обработки осадков. 3-2. Основы проектирования систем очистки дымовых газов и вентиляционных выбросов. 3-3. Основы проектирования установок для переработки отходов и установок для обезвреживания отходов
Уметь:	У-1. выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей

	химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические расчеты движущихся элементов этого оборудования
Владеть навыком:	Н-1. навыками пользования реестра, вертикальными и горизонтальными справочниками по НДТ при разработке и принятии решений

4.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем (вид занятия)	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
1.1	<p><b>Тема 1 Основные этапы проектирования. Нормативная документация.</b></p> <p>Введение. Общие вопросы проектирования и охраны окружающей среды при проектировании. Нормативные документы, используемые при проектировании. Ответственность разработчика при принятии решений. Принципы экологического проектирования. Этапы проектирования: ходатайство о намерениях, экологическое обоснование инвестиций, проектный, авторский надзор. Техничко-экономическое Обоснование и предварительные расчеты и предпроектная документация, задание на проектирование. Особенности предпроектного этапа в условиях рыночных взаимоотношений. Значение природоохранных решений при разработке ТЗ.</p> <p><i>/лекция/</i></p>	8	2	ОПК-4 3-1, 3-2, 3-3 ПК-3 3-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	
2.1	<p><b>Тема 2 Структура проектной документации</b></p> <p>Структура проектной документации. Основные разделы документации и вопросы охраны окружающей среды в них. Понятие и особенности формирования пояснительной записки проекта. Раздел технологические решения в объеме проектной документации на возводимые и реконструированные объекты. Строительные</p>	8	2	ОПК-4 3-1, 3-2, 3-3 ПК-3 3-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	

	<p>решения.  Технический проект.  Рабочий проект.  Содержание, состав и порядок согласования, утверждение проектов и смет для строительства новых и реконструируемых объектов экологического и технического надзора и контроля. Состав раздела «Охрана окружающей среды» в техническом проекте.  /лекция/</p>					
3.1	<p><b>Тема 3 Системы очистки дымовых газов и вентиляционных выбросов</b>  Схемы установок очистки дымовых газов и вентиляционных выбросов. Классификация систем вентиляции. Основы проектирования установок очистки дымовых газов и установок очистки вентиляционных выбросов в системах местной вентиляции. Укрытия – средства для локализации источников выбросов. Локализирующая вентиляция. Местные отсосы.  Определения.  Конструкции местных отсосов:  Открытые;  Полуоткрытые;  Закрытые. Основные конструкции и формулы для расчета.  Основы проектирования систем очистки дымовых газов. Выбор циклонов. Схемы циклонных аппаратов, маркировка, основные характеристики.  Основы проектирования систем очистки дымовых газов. Выбор скрубберов. Схемы аппаратов мокрой очистки, маркировка, основные характеристики.  Основы проектирования систем очистки дымовых</p>	8	4	ОПК-4 3-1, 3-2, 3-3 ПК-3 3-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	

	<p>газов. Выбор адсорберов. Схемы адсорберов, маркировка, основные характеристики.</p> <p>Основы проектирования систем очистки дымовых газов.</p> <p>Выбор электрофильтров. Типы электрофильтров, маркировка, основные характеристики.</p> <p>Охлаждение газов. Способы охлаждения ГВС: смешение с наружным воздухом; использование поверхностных теплообменников; использование контактных теплообменников. Схемы, формулы для расчетов. Составление паспорта установки очистки газа.</p> <p><b>/лекция/</b></p>					
3.2	<p>Расчет материального баланса процесса Пылеулавливания</p> <p><b>/практика/</b></p>	8	4	ОПК-4 Н-3	<p>Л1.1</p> <p>Л1.2</p> <p>Л1.3</p> <p>Л 2.1</p>	
4.1	<p><b>Тема 4 Вспомогательное оборудование очистных сооружений и установок</b></p> <p>Основные виды вспомогательного оборудования очистных сооружений и установок. Выбор вспомогательного оборудования. Типы вентиляторов и дымососов, маркировки. Способы соединения вентилятора и электродвигателя. Номограммы и методика выбора аппаратов по номограммам. Последовательное и параллельное соединение вентиляторов. Газоходы и воздухопроводы. Аэродинамические расчеты.</p> <p><b>/лекция/</b></p>	8	4	<p>ОПК-4 3-1, 3-2, 3-3</p> <p>ПК-3 3-2</p>	<p>Л1.1</p> <p>Л1.2</p> <p>Л1.3</p> <p>Л 2.1</p>	
4.2	<p>Расчет участка системы аспирации</p> <p><b>/практика/</b></p>	8	4	ОПК-4 У-1	<p>Л1.1</p> <p>Л1.2</p> <p>Л1.3</p> <p>Л 2.1</p>	

4.3	Проектирование аспирационной системы для обогатительной фабрики. Определение параметров участков. <b>/практика/</b>	8	2	ОПК-4 У-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	
4.4	Аэродинамический расчет. Определение массовой концентрации загрязняющих веществ в выбросах обогатительной фабрики и определение потерь давления в сети. <b>/практика/</b>	8	2	ОПК-4 У-1 Н-1, Н-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	
4.5	Определение потерь давления в коллекторе и в узле системы аспирации <b>/практика/</b>	8	2	ОПК-4 У-1 Н-1, Н-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	
4.6	Расчет пылеулавливающего аппарата в аспирационной системе. <b>/практика/</b>	8	2	ОПК-4 У-1 Н-1, Н-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	
4.7	Подбор вспомогательного оборудования в аспирационной системе. <b>/практика/</b>	8	2	ОПК-4 У-1 Н-1, Н-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	
4.8	Уточнение потерь давления в сети с учетом вентилятора <b>/практика/</b>	8	2	ОПК-4 У-1, У-2 Н-1, Н-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	
5.1	<b>Тема 5 Системы водоотведения, очистки сточных вод</b> Основные положения расчета, конструирования, выбора основного и вспомогательного (типового и нетипового) оборудования для сооружений очистки сточных вод и обработки осадков и представление этих материалов в различных разделах проектной документации. Основные этапы проектирования систем водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадков. Принципы создания систем оборотного водоснабжения. Интенсификация проектных работ на базе использования программных продуктов. Исходные данные на проектирование по количественным и качественным характеристикам водных	8	4	ОПК-4 3-1, 3-2, 3-3 ПК-3 3-1, 3-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	

	<p>потоков.</p> <p>Принципы разработки технологических схем оборотного водоснабжения, локальных систем очистки и технологических схем для очистки сточных вод. Расчет и выбор очистных сооружений и оборудования (для механической и физико-химической очистки стоков с учетом оптимизации процессов по технологическим параметрам систем).</p> <p>Компоновочные решения систем очистки. Высотные схемы движения воды и осадка по очистным сооружениям.</p> <p><i>/лекция/</i></p>					
5.2	<p>Балансовый расчет систем водообеспечения и водоотведения, как основа для разработки ТЗ для проектирования систем очистки и комплексного использования воды на промплощадке</p> <p><i>/практика/</i></p>	8	2	ОПК-4 У-1 Н-1, Н-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	
5.3	<p>Расчет технологических схем механической очистки по заданным параметрам</p> <p><i>/практика/</i></p>	8	2	ОПК-4 У-1, Н-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	
5.4	<p>Расчет систем для очистки малых объемов сточных вод</p> <p><i>/практика/</i></p>	8	2	ОПК-4 У-1, Н-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	
6.1	<p><b>Тема 6 Вспомогательное оборудование очистных сооружений и установок</b></p> <p>Оборудование канализационных сетей и водопроводов: арматура (ее функциональное назначение), затворы.</p> <p>Оборудование насосных станций для подачи и создания напора вод, осадков, реагентов: насосы различного назначения, гидроэлеваторы.</p> <p>Оборудование реагентных хозяйств. Запасные и регулирующие емкости.</p> <p><i>/лекция/</i></p>	8	4	ОПК-4 3-1, 3-2, 3-3 ПК-3 3-1, 3-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	
6.2	<p>Расчет реагентного хозяйства для систем физико-химической очистки водных потоков</p>	8	2	ОПК-4 У-1, Н-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	



	предприятий <b>/практика/</b>					
7.1	<b>Тема 7 Установки для утилизации и обезвреживания отходов</b> Основы проектирования установок для утилизация отходов и установок для обезвреживания отходов. Установки, предназначенные для подготовки отходов к утилизации – грохоты, сита, дробилки, мельницы, комкователи, грануляторы. Оборудование для термического обезвреживания отходов. Котлы со слоевыми топками. <b>/лекция/</b>	8	3	ОПК-4 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-3 3-1, 3-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	
8.1	<b>Тема 8 Установки для переработки и обезвреживания осадков сточных вод</b> Процессы и сооружения обработки осадков. Естественные и искусственные методы обработки осадков. Обработка, обеззараживание и утилизация осадков станций очистки воды. Примеры расчетов и проектирования. <b>/лекция/</b>	8	3	ОПК-4 3-1, 3-2, 3-3 ОПК-3 3-1, 3-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	
<b>9</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>8</b>	<b>72</b>			
7.1	Анализ лекционного материала. Подготовка к практическим работам. <b>/сам. работа /</b>	8	36	ОПК-4, 3-1, 3-2, 3-3 ПК-4 3-1, 3-2, 3-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	
7.2	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в темах лекций и практических занятий. <b>/сам. работа /</b>	8	36	ОПК-4, У-1, У-2, Н-1, Н-2, Н-3 ПК-4 У-1, Н-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л 2.1	
8	Контроль	8	18			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

1. Природоохранные принципы проектирования.
2. Этапы проектирования: ходатайство о намерениях, проектная и рабочая документация.
3. ТЗ и структура проектной документации согласно Постановлению №87.
4. Раздел «технологические решения», его содержание с позиций ООС.
5. Специальный раздел «охрана окружающей среды», его структура.
6. Принципы экологической экспертизы проекта.
7. Виды экологической экспертизы и их взаимосвязь.
8. Материалы, представляемые на экспертизу.
9. Экспертиза промышленной безопасности.
10. НДТ и их место в разработке природоохранных систем.
11. Технологические схемы и принципы их формирования для систем водообеспечения.
12. Локальные системы очистки и их место в системе водообеспечения.
13. НДТ по переработке осадков.
14. НДТ по очистке поверхностных сточных вод
15. Инженерно-экологические изыскания в системе проектирования.
16. Принцип выбора оборудования и его представление в технологической схеме.
17. Спецификация.
18. Трубопроводная арматура.
19. Насосы для нейтральных сточных вод.
20. Насосы для агрессивных жидкостей и осадков (с учетом конструктивных особенностей).
21. Организация промышленной площадки в ВОЗ. Проектные решения.
22. Блочно-модульные системы для очистки воды и принципы их компоновки.
23. Основные положения проектирования газоочистного оборудования. Терминология
24. Техничко-экономическое обоснование газоочистной установки. Содержание пояснительной записки, компоновка и общий вид аппарата
25. Техничко-экономическое обоснование газоочистной установки. Графическая часть – изображение принципиальной схемы газоочистной установки
26. Принципы проектирования установок местной вытяжной вентиляции. Расход воздуха.
27. Требования к местным отсосам и укрытиям. Конструкции укрытий. Преимущества и недостатки.
28. Основные способы утилизации отходов. Проектные решения
29. Вентиляторы и дымососы. Виды, марки. Расчет потребляемой мощности
30. Последовательное и параллельное соединение вентиляторов.
31. Способы соединения вентилятора с электродвигателем. Графические характеристики при выборе вентиляторов при различных способах соединения.
32. Выбор циклонов по каталогам.
33. Выбор скрубберов с плавающей насадкой по каталогу.
34. Выбор полых скрубберов – адсорберов по каталогу.
35. Выбор рекуперационных адсорберов по каталогам.
36. Выбор электрофильтров по каталогам
37. Основные способы охлаждения газов. Охлаждение газов с использованием поверхностных теплообменников.
38. Основные способы охлаждения газов. Охлаждение газов с использованием контактных теплообменников.
39. Вспомогательное оборудование. Выбор газоходов и воздухопроводов
40. Вспомогательное оборудование. Выбор баков, насосов, устройств для выгрузки шлама, пыли и золы
41. Основы расчета аэродинамического сопротивления участка аспирационной системы.

#### Условия типовых заданий

Определить потери давления в воздуховоде со следующими характеристиками: Длина участка  $l=4$  м  
 объем отсасываемого воздуха  $=1350$  м<sup>3</sup>/час; скорость воздуха в воздуховоде  $w=18$  м/с; коэф. местного сопротивления отсоса  $\xi^*=1,8$  Скорость в местном отсосе принять равной скорости в воздуховоде.

- характеристика местных сопротивлений участка

№ отвода	угол, $\alpha$ , поворота, град.	радиус поворота, R, м
1	90	0,53
2	45	0,25

3			45		0,32		
4			30		0,24		
Ответ Руч=691,8 Па							
Произвести увязку сопротивлений участков аспирационной сети со следующими параметрами:							
№	Руч, Па	Скорость W, м/с,	Диаметр, D, м	Длина (l), м	коэф местного сопротивления	Сумма коэф сопротив	
					отсоса $\xi^*$		
1	691,8	18,6	0,16	4	1,8	1	
2	596,9	17,3	0,16	5	1,7	1	
3	739,7	19,2	0,16	7	1,6	1	
4	512,0	16,0	0,16	4	1,8	1	
Ответ:							
1 Первый участок увязки не требует;							
2 Второй, при увеличении скорости на 10%, имеет Руч= 722,3 Па							
3 Четвертый, при увеличении скорости на 20%, имеет Руч= 735,5 Па							
<p>Рассчитать поверхностный сток с территории промплощадки и подобрать модульную установку. Сброс осуществляется в водный объект рыбохозяйственного назначения. Общая площадь занимаемой территории – 3,3279 Га, в том числе:</p> <p>Площадь застройки (кровли) – 0,6372 Га;</p> <p>Площадь усовершенствованных покрытий – 0,5561 Га;</p> <p>Площадь газонов – 1,4228 Га;</p> <p>Площадь неусовершенствованных покрытий (грунтов) – 0,7118 Га.</p> <p>Qоч т =2,3 л/с. Свирь-2,5У</p>							
<b>Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины</b>							
<p>По дисциплине предусмотрено проведение практических работ.</p> <p>Расчет материального баланса процесса пылеулавливания</p> <p>Расчет участка системы аспирации</p> <p>Проектирование аспирационной системы для обогатительной фабрики. Определение параметров участков.</p> <p>Аэродинамический расчет. Определение массовой концентрации загрязняющих веществ в выбросах обогатительной фабрики и определение потерь давления в сети.</p> <p>Определение потерь давления в коллекторе и в узле системы аспирации</p> <p>Расчет пылеулавливающего аппарата в аспирационной системе.</p> <p>Подбор вспомогательного оборудования в аспирационной системе.</p> <p>Уточнение потерь давления в сети с учетом вентилятора</p> <p>Балансовый расчет систем водообеспечения и водоотведения, как основа для разработки ТЗ для проектирования систем очистки и комплексного использования воды на промплощадке</p> <p>Расчет технологических схем механической очистки по заданным параметрам</p>							

Расчет систем для очистки малых объемов сточных вод  
 Расчет реагентного хозяйства для систем физико-химической очистки водных потоков предприятий

**Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена**

Пример экзаменационного билета:

Вопрос 1. Принципы экологической экспертизы проекта.

Вопрос 2. Выбор полых скрубберов – адсорберов по каталогу.

**Методика оценки результатов обучения по дисциплине**

Дисциплина считается освоенной если:

- выполнены и защищены все работы, выполняемые в рамках практических занятий;
- в рамках текущего контроля студентом были продемонстрированы знания теоретического материала, в том числе студентов полной мере способен ответить на вопросы для самоподготовки.

Общие критерии уровней освоения компетенций.

Отсутствие сформированности компетенции:

Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний, умений и навыков при решении задач и заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины (неудовлетворительно).

Пороговый: Если обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных задач в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне (удовлетворительно).

Повышенный: Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучающегося при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке (хорошо).

Продвинутый: Обучающийся демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных задач в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на продвинутом уровне. Присутствие сформированной компетенции на продвинутом уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи (отлично).

**6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1.Рекомендуемая литература**

**6.1.1.Основная литература**

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Ветошкин А.Г.	Инженерная защита окружающей среды от вредных выбросов : учебное пособие	URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/86590.html">https://www.iprbookshop.ru/86590.html</a>	Москва : Инфра-Инженерия, 2019. — 416 с. — ISBN 978-5-9729-0249-1.
Л 1.2	Ветошкин А.Г.	Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов : учебное пособие	<a href="https://www.iprbookshop.ru/98359.html">https://www.iprbookshop.ru/98359.html</a>	Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 248 с. — ISBN 978-5-9729-0510-2.

Л 1.3	Ветошкин, А. Г.	Основы инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие	URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/86614.html">https://www.iprbookshop.ru/86614.html</a>	Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 460 с. — ISBN 978-5-9729-0347-4.
<b>6.1.2.Дополнительная литература</b>				
Л 2.1	Журавлева И.В.	Проектирование сооружений для очистки городских сточных вод: механическая очистка и обработка осадков : учебно-методическое пособие	URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/127244.html">https://www.iprbookshop.ru/127244.html</a>	Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-7731-1039-2.
Л 2.2				
<b>6.2.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети интернет</b>				
Э.1	Ims.misis.ru – LMSCanvasНИТУ «МИСиС»			
Э.2	<a href="http://www.google.ru">www.google.ru</a>			
<b>6.3.Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	Office Professional Plus 2016			
П.2	Autocad			
П.3	Компас – 3 D			
<b>6.4.Перечень информационных справочных систем профессиональных баз данных</b>				
И.1	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» (Договор № P97-2021/729 от 09.11.2021 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронному периодическому изданию ЭБС «Университетская библиотека онлайн» для НИТУ «МИСиС»)			
И.2	ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» (Договор №P97-2021/865 от 07.12.2021 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» для НИТУ «МИСиС»)			

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)</b>	
7.1	<p>Ауд. 114. Лекционная аудитория. Аудитория для практических занятий Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Комплект мультимедийной аппаратуры: <ul style="list-style-type: none"> <li>– системный блок и монитор;</li> <li>– мультимедиа-проектор BENQ и экран.</li> </ul> </li> <li>Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc;</li> <li>– Учебный Комплект Компас-3D v17.</li> </ul> </li> </ol>
7.2	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Ауд. 219. Компьютерный класс. (309186, Белгородская область, г. Губкин, ул. Комсомольская, д. 16). Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Комплект мультимедийной аппаратуры: <ul style="list-style-type: none"> <li>– мультимедиа-проектор Mitsubishi Ex200u;</li> <li>– экран;</li> </ul> </li> <li>Системный блок Intel – 13 шт.;</li> <li>Монитор LG – 13 шт.</li> <li>Комплект учебной мебели на 13 посадочных мест</li> </ol> <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– WinPro 10 SNGL Upgrd OLP NL Acdmc;</li> </ul>

- Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc;
- Учебный Комплект Компас-3D v17.

В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

#### **8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных технологий по видам работ (лекционные занятия, семинары, текущий контроль) по расписанию с использованием печатных и электронных учебных, методических и контролирующих пособий. Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком. Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы, взять в библиотеке издания. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи. Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий. Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные вопросы выносятся на самостоятельную проработку. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе. При этом студентам рекомендуется вести конспект лекционного курса, иметь рабочую тетрадь для практических занятий, а также внимательно ознакомиться с методическими указаниями к изучаемой дисциплине.

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. При необходимости своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы - LMS Canvas и/или MS Teams.
3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas)
4. Домашние задания и практические работы рекомендуется выполнять с использованием MS Office.
5. Иметь доступ к компьютеру, подключенному к сети Интернет.