



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

### Вечерний факультет

УТВЕРЖДЕНО  
Вечерний факультет  
Декан Лапшина С.В.  
31.08.2023 г.

## Энерго- и ресурсосберегающие биотехнологии

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	<b>Химия, технология и оборудование химических производств</b>
Учебный план	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль	<b>Энерго- и ресурсосберегающие технологии</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Срок обучения	<b>4 года 11 месяцев</b>

Форма обучения	<b>заочная</b>	Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>
Виды контроля в семестрах:	<b>экзамены 2</b>		

Курс	2		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	6	6	6	6
Практические	2	2	2	2
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	124	124	124	124
Часы на контроль	4	4	4	4
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент, к.х.н., Курунина Г.М.

Рецензент(ы):  
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Энерго- и ресурсосберегающие биотехнологии**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923)

составлена на основании учебного плана:

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль: Энерго- и ресурсосберегающие технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Химия, технология и оборудование химических производств

Зав. кафедрой, д.х.н., профессор Бутов Г.М. от 30.08.2023 протокол № 1

СОГЛАСОВАНО:

Вечерний факультет

Председатель НМС факультета Лапшина С.В.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 31.08.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
Ознакомление студентов с принципами создания безотходных, малоотходных предприятий, чистых производств химической, нефтехимической промышленности и биотехнологии; с принципами создания аппаратов очистки газообразных выбросов, сточных вод и установок по переработке твердых отходов.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Информатика
2.1.2	Математика
2.1.3	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.4	Общая и неорганическая химия
2.1.5	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Основы энерго- и ресурсосберегающих технологий
2.2.2	Процессы и аппараты ресурсосберегающих технологий
2.2.3	Машины и оборудования энерго- и ресурсосберегающих производств
2.2.4	Производственная практика: технологическая практика (проектно-технологическая)
2.2.5	Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов
2.2.6	Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии
2.2.7	Введение в механику сплошных сред
2.2.8	Коллоидная химия
2.2.9	Компьютерная графика
2.2.10	Основы научных исследований
2.2.11	Производственная практика: эксплуатационная практика
2.2.12	Промышленная экология
2.2.13	Техническая механика
2.2.14	Технология конструкционных материалов
2.2.15	Физико-химические методы анализа
2.2.16	Физическая химия
2.2.17	Метрология, стандартизация и сертификация
2.2.18	Общая химическая технология
2.2.19	Специальные процессы в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии и фармакологии
2.2.20	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.21	Производственная практика: Преддипломная практика
2.2.22	Системный анализ ресурсосберегающих процессов
2.2.23	Теория решения изобретательских задач
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ОПК-1.1: Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований</b>	
:	
Результаты обучения: Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований	
<b>ОПК-1.2: Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач</b>	
:	
Результаты обучения: Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач	
<b>ОПК-1.3: Знает основные математические, физические, физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности</b>	

:
Результаты обучения: Знает основные математические, физические, физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
<b>ОПК-2.1: Демонстрирует понимание профессиональной области и готов осуществлять отдельные виды исследований в рамках поставленных задач и оформлять результаты по заданным параметрам</b>
:
Результаты обучения: знает принципы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения
<b>ОПК-2.2: Владеет навыками выполнения вспомогательных работ при проведении научных исследований по стандартным методикам</b>
:
Результаты обучения: умеет выбирать типы машин, аппаратов для выполнения определённых технологической схемой и регламентом процессов и операций; анализировать технологические параметры и конструкторские решения деталей, узлов, машин, аппаратов, рабочей оснастки; осуществлять технологические, прочностные, технико-экономические расчёты; предлагать рациональные технические решения по модернизации, реконструкции, усовершенствованию и доводке технологического оборудования и оснастки; совершенствовать технологический процесс с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду; использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования.
<b>ОПК-2.3: Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения задач профессиональной деятельности</b>
:
Результаты обучения: владеет приемами конструирования оборудования и отдельных его узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования.
<b>ПК-1.1: знает основные способы складирования, обезвреживания и захоронения отходов производства</b>
:
Результаты обучения: знает основные способы складирования, обезвреживания и захоронения отходов производства
<b>ПК-1.2: умеет разрабатывать ресурсосберегающие технологии безопасного метода хранения и обезвреживания отходов</b>
:
Результаты обучения: умеет разрабатывать ресурсосберегающие технологии безопасного метода хранения и обезвреживания отходов
<b>ПК-1.3: владеет методами организации и планирования безопасной работы с вредными и опасными отходами производства</b>
:
Результаты обучения: владеет методами организации и планирования безопасной работы с вредными и опасными отходами производства
<b>ПК-5.1: знать принципы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</b>
:
Результаты обучения: знать принципы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
<b>ПК-5.2: уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; совершенствовать технологический процесс с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду; использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования.</b>
:
Результаты обучения: уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; совершенствовать технологический процесс с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду; использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования.
<b>ПК-5.3: владеть методами экологического мониторинга среды</b>

:					
Результаты обучения: владеть методами экологического мониторинга среды					
<b>4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	<b>Раздел 1.</b>				
1.1	Общие проблемы защиты окружающей среды. Технические меры по защите окружающей среды. /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
1.2	Защита атмосферы от промышленных загрязнений (очистка газов от аэрозолей, абсорбционные методы очистки, адсорбционные и хемосорбционные методы очистки, методы каталитической и термической очистки газов) /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
1.3	Очистка от вредных выбросов в атмосферу. Очистка сточных вод от загрязняющих веществ. Утилизация твердых отходов. /Пр/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
1.4	Защита гидросферы от промышленных загрязнений (использование сточных вод в оборотных и замкнутых системах водоснабжения, процессы и оборудование для удаления взвешенных частиц, процессы и оборудование физико-химической очистки, химические процессы и оборудование очистки сточных вод, биохимические процессы и оборудование очистки сточных вод, термические процессы и оборудование очистки сточных вод) /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
1.5	Основы гидравлики /Пр/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен

1.6	Защита литосферы от промышленных загрязнений (источники и классификация твердых отходов, процессы и аппараты для обработки осадков сточных вод, механическая обработка твердых отходов, классификация и сортировка материала, процессы смешения твердых сыпучих материалов, обогащение твердых отходов, утилизация и ликвидация твердых отходов, сжигание твердых отходов) /Лек/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
1.7	Современные предложения утилизации отходов /Лек/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен
1.8	Исследование процесса химического обезвреживания газовых выбросов /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольный опрос
1.9	Исследование процесса фильтрования тонкодисперсной суспензии /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольный опрос
1.10	Исследование процесса коагуляции (флокуляции) и отстаивания суспензий /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольный опрос
1.11	Исследование центробежного разделения суспензии /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	контрольный опрос

1.12	Контрольная работа /Ср/	2	124	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Контрольная работа
1.13	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-1.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-1.2 ПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-1.2 ОПК-1.3	экзамен

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:  
Вопросы к экзамену.

ОПК-1.1: Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований

- 1.Защита атмосферы от промышленных загрязнений
- 2.Абсорбционные методы очистки газов (принцип метода, область применения, аппараты, схемы аппаратов, абсорбенты)
- 3.Химическая абсорбция в очистке газов (принцип метода, область применения, аппараты, схемы аппаратов, абсорбенты)
- 4.Адсорбционные методы очистки газов (принцип метода, область применения, аппараты, схемы аппаратов, адсорбенты)

ОПК-1.2: Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач

Гидромеханические процессы очистки газовых выбросов и жидкостных сбросов

ОПК-1.3: Знает основные математические, физические, физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности

- 1.Технические меры по защите окружающей среды в химической промышленности
- 2.Гидромеханическая очистка сточных вод (классификация дисперсных систем). Процеживание, удаление всплывающих примесей
3. Гидромеханическая очистка сточных вод. Отстаивание (песколовки, горизонтальные отстойники, радиальные отстойники, пластинчатые отстойники, осветлители)
4. Гидромеханическая очистка сточных вод. Центробежное осаждение (гидроциклоны, отстойные центрифуги)

ОПК-2.1: Демонстрирует понимание профессиональной области и готов осуществлять отдельные виды исследований в рамках поставленных задач и оформлять результаты по заданным параметрам

- 1.Очистка воздуха от аэрозолей. Пылеосадительные камеры, инерционные пылеуловители, жалюзийные пылеуловители (принцип работы, схема, виды, преимущества, недостатки)
- 2.Очистка газов дожиганием в пламени (принцип метода, область применения, используемые установки)
- 3.Фильтрация сточных вод (применение, виды фильтрования, виды фильтров, их особенности)

ОПК-2.2: Владеет навыками выполнения вспомогательных работ при проведении научных исследований по стандартным методикам

- 1.Очистка воздуха от аэрозолей. Циклоны, группы циклонов, мультициклоны (принцип работы, схема, виды, преимущества, недостатки).
- 2.Очистка воздуха от аэрозолей. Вихревые пылеуловители, зернистые фильтры (принцип работы, схема, виды, преимущества, недостатки)
- 3.Очистка воздуха от аэрозолей. Волокнистые фильтры, электрофильтры, тканевые фильтры (принцип работы, схема, виды, преимущества, недостатки)

4.Очистка воздуха от аэрозолей. Мокрые пылеуловители (принцип работы, схема, виды, электрохимической очистка сточных вод). Электрохимические коагуляторы, электрофлотационные установки. Установки для извлечения металлов, электродиализаторы.

5. Химическая очистка сточных вод. Окисление примесей (применение, принцип метода, способы окисления). Установки для озонирования, радиационное окисление нейтрализации.

ОПК-2.3: Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения задач профессиональной деятельности

1.Термохимическое обезвреживание газообразных загрязнителей (принцип метода, область применения, стадии процесса, аппараты, катализаторы, носители)

2.Очистка газов в поверхностных конденсаторах (область применения, виды конденсации, принцип метода, виды конденсаторов)

3.Очистка сточных вод (использование воды в промышленности, оборотное водоснабжение)

4.Физико-химическая очистка сточных вод. Коагуляция, флотация.

5.Физико-химическая очистка сточных вод. Экстракция, сорбция

6.Десорбция и дегазация растворенных примесей

7.Адсорбция газовых примесей

ПК-1.1: знает основные способы складирования, обезвреживания и захоронения отходов производства

1.Механическая обработка твердых отходов. Измельчение (классы измельчения)

2.Обогащение, сжигание и захоронение твердых отходов

ПК-1.2: умеет разрабатывать ресурсосберегающие технологии безопасного метода хранения и обезвреживания отходов

1.Биологическая очистка сточных вод. Методы очистки, основные показатели биологической очистки. Классификация сооружений и аппаратов

ПК-1.3: владеет методами организации и планирования безопасной работы с вредными и опасными отходами производства

1.Аппараты для осаждения примесей из сточных вод

2.Источники и классификация твердых отходов.

ПК-5.1: знать принципы осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

1.Гидромеханическое обезвоживание осадков сточных вод

ПК-5.2: уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

совершенствовать технологический процесс с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду;

использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования.

1.Переработка осадков сточных вод (этапы переработки)

2.Классификация и сортировка материала. Грохота. Пневматические сепараторы.

ПК-5.3: владеть методами экологического мониторинга среды

1.Методы анализа эффективности энергопотребления

2.Классификация и сортировка материала. Гидравлические классификаторы (цель, виды, принцип действия). Прессование и компактирование отходов

В рамках освоения дисциплины «Энерго- и ресурсосберегающие биотехнологии» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно



Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Энерго- и ресурсосберегающие биотехнологии»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Калекин В.С.	Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии. 2-е изд. перераб. и доп.	Омск: ОмГТУ, 2006	
Л.2	Левинсон У., Рерик Р.	Бережливое производство: синергетический подход к сокращению потерь	Москва: Стандарты и качество, 2007	
Л.3	Меркер Э.Э., Карпенко Г.А.	Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов: Учебное пособие. 4-е изд., перераб. и доп.	Старый Оскол: ТНТ, 2010	
Л.4	Тишин, О.А., Харитонов, В.Н.	Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения: учебное пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2010	
Л.5	Бутов, Г. М., Тишин, О. А., Климова, Е. В., Орлов, С. В.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский, 2018	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Э2	Электронно-библиотечная система
Э3	Электронная библиотека ВолгГТУ
Э4	Электронно-библиотечная система. Издательство Юрайт

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лабораторных и практических работ, расчета контрольных работ: MS Windows XP Подписка Micro-soft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4 Сублицензион-ный договор № Tr000150654 (подписка на 2017- 2018гг), Сублицензион-ный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг), Сублицензион-ный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг), Сублицензион-ный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014- 2015гг), Сублицензионный договор № Tr018575 (под-писка на 2013-2014гг)
6.3.1.2	MS Office 2003 Лицензия №41449069 (бессрочная)
6.3.1.3	AutoCAD 2007 Свободная академическая лицензия.
6.3.1.4	APM WinMachine 2006 (V.9.1); ChemSep LITE 6.95 Бесплатно ( <a href="http://www.chemsep.com/downloads/index.html">http://www.chemsep.com/downloads/index.html</a> )
6.3.1.5	COCO Бесплатно ( <a href="https://www.cocosimulator.org">https://www.cocosimulator.org</a> )
6.3.1.6	ActiveState Ac-tivePython 2.6 Бесплатно( <a href="https://www.activestate.com/activepython">https://www.activestate.com/activepython</a> )

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: <a href="http://www1.fips.ru">http://www1.fips.ru</a>
---------	---

6.3.2.2	Информационно-поисковая система всемирной организации по интеллектуальной собственности (бесплатный доступ).- url: <a href="https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf">https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf</a>
---------	--

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ**

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, учебной доской и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Компьютер-10 шт., объединенных в локальную сеть кафедры.Мультимедиа-проектор BenqMP620C, экран DRAPERLUMA 7070 MW.
7.2	Помещения для проведения лабораторных работ укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, учебной доской и техническими средствами Двигатель асинхронный 1-но фазный,компьютер ПК «Формоза» Gei-346/915G – 2 шт., плоттер HP Desigh Jet 430,преобразователь частоты ЗАС 208-240,принтер HP LJ-1150,сплит-система CA-LANZ 12, двигатель асинхрон-ный 3-х фазный 1500 об/мин, сканер HP Scan Jet 2400,лаб.установки: «Сушка»,«Псевдооживленный и неподвижный слой»,«Вакуум-фильтр», «Насадочная колонна»,«Ректификационная колонна»,«Свободное осаждение»,«Аппарат с мешалкой», преобразователь частоты ЗАС 208-240,тепловентилятор КРТ 2000В.
7.3	Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные принтером HP LaserJet 1320, 2 компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационно-образовательной среде вуза.

### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

Основными видами занятий по дисциплине «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» являются аудиторные занятия: лекции, лабораторные занятия. Также предусмотрена самостоятельная работа.

Указания к организации контактной (аудиторной) работы:

Изложение лекционного материала осуществляется согласно учебному пособию, доступному в электронном виде на сайте библиотеки института. Рекомендуется в случае пропуска лекционного занятия обратиться к соответствующему разделу в пособии по курсу.

Лабораторные работы проводятся с использованием методических указаний.

Правила и приемы конспектирования лекций

Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их. В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Методические указания к организации самостоятельной работы

Приемы работы с основной и дополнительной литературой

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды», определяется рабочей программой дисциплины и приведен в соответствующем разделе рабочей программы дисциплины.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств.

**Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.