

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 20.03.2023 11:31:08
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

Приложение к ОПОП
«Возобновляемая энергетика»

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

для подготовки бакалавров

по направлению

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по профилю

«Возобновляемая энергетика»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

к.т.н., доцент Любомиров А.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТПТ
25.01.2022, протокол № 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФЭА, 16.02.2022, протокол № 6

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФЭА
Обеспечивающая кафедра	ЭТПТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	2
Курс	2
Семестр	3
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	35
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	37
Всего (академ. часов)	72
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	2

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

В дисциплине рассматриваются методы получения энергии для промышленности и связанное с этим загрязнение окружающей среды. Рассматриваются причины загрязнения гидросферы, атмосферы, почвы. Изучается классификация и состав отходов производства и потребления. Рассматриваются методы обращения с опасными промышленными и бытовыми отходами. Рассматриваются технологии обращения с радиоактивными отходами. Изучаются электротехнологии рационального природопользования.

SUBJECT SUMMARY

«ELECTROTECHNOLOGICAL PROCESSES FOR INDUSTRIAL AND DOMESTIC WASTE TREATMENT»

The discipline deals with methods of obtaining energy for industry and the associated environmental pollution. The causes of pollution of the hydrosphere, atmosphere, and soil are considered. The classification and composition of production and consumption waste is being studied. The methods of handling hazardous industrial and household waste are considered. The technologies of radioactive waste management are considered. The electrotechnologies of rational nature management are being studied.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Изучение дисциплины обеспечивает основную задачу современного образования - становление экологического мышления у обучающихся для разработки современных технологий и оборудования. Приобретение знания позволят будущим специалистам на основе изучения причин, появления отходов производства и потребления, а также технологий их переработки, современных методов использования ресурсов, формирование навыков грамотно разрабатывать природоохранное оборудование и технологии, которые соответствуют современным представлениям о рациональном природопользовании.
2. Формирование навыков, знаний и умений оценивать влияние производства на окружающую среду, квалифицированное ориентирование в экологических технологиях и оборудовании, обеспечивающих безотходный замкнутый производственный цикл.
3. Знания и способность выполнять расчёты параметров электроэнергетических устройств и электротехнологических установок, контролировать выполнение проектов, рассчитывать и анализировать показатели эффективности нетрадиционных энергетических установок, а также знания и умения использовать в процессе обучения цифровые платформы Google Classroom и Moodle и сервисы для проведения видео-конференц связи Zoom, Pruffme, Яндекс.Телемост.
4. Умения организовать и провести экспериментальные исследования, выполнить необходимые расчёты для оценки экологической эффективности этапа технологического процесса или конкретного производства. Умения применять альтернативные методы обращения с опасными промышленными и бытовыми отходами.
5. Навыки проведения исследований, выполнения необходимых расчётов для

оценки экологической эффективности конкретного производственного процесса. Навыки находить альтернативные методы обращения с опасными промышленными и бытовыми отходами.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Электротехнологические установки»
2. «Энергоаудит»
3. «Моделирование электротехнологических установок»
4. «Безопасность жизнедеятельности»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.3	<i>Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1	0		1
2	Тема 1. Загрязнение окружающей среды при производстве и потреблении энергии	1	3		4
3	Тема 2. Классификация и структура промышленных и бытовых отходов	2	4		4
4	Тема 3. Электротехнологические методы обращения с промышленными и бытовыми отходами	2	2		4
5	Тема 4. Аэрозоли промышленных процессов и технологии защиты атмосферы от промышленных выбросов	2	2		4
6	Тема 5. Электрический расчёт высокочастотного плазмотрона, предназначенного для обезвреживания жидких и газообразных опасных промышленных отходов	2			6
7	Тема 6. Методы защиты водных объектов от жидких промышленных и бытовых отходов	3	2		4
8	Тема 7. Источники образования, классификация и методы обращения с радиоактивными отходами	2	2		4
9	Тема 8. Основы рационального природопользования в России и передовых промышленных странах	1	2		4
10	Заключение	1		1	2
	Итого, ач	17	17	1	37
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	72/2			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Антропогенное воздействие на окружающую среду. Классификация нарушений и загрязнений окружающей среды. Критерии качества окружающей среды. Сравнение функционирования природной экосистемы, как безотходного технологического процесса с производственными технологиями, работающими по открытой схеме, т. е. истощение природных ресурсов и загрязнение биосферы промышленными и бытовыми отходами.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
2	Тема 1. Загрязнение окружающей среды при производстве и потреблении энергии	Источники получения тепловой и электрической энергии и их влияние на окружающую среду. Загрязнение окружающей среды промышленностью.
3	Тема 2. Классификация и структура промышленных и бытовых отходов	Промышленные и бытовые отходы. Классификация. Составы промышленных и бытовых отходов. Тяжелые металлы и токсичные вещества в твердых отходах. Особенности хранения отходов.
4	Тема 3. Электротехнологические методы обращения с промышленными и бытовыми отходами	Электротехнологические методы переработки, как средство обезвреживания, компактирования и локализации твердых отходов. Методы утилизации отходов. Производство энергии из отходов.
5	Тема 4. Аэрозоли промышленных процессов и технологии защиты атмосферы от промышленных выбросов	Химические процессы в атмосфере. Способы очистки газовых выбросов промышленных предприятий. Удаление твердых частиц из газа. Очистка газа от газовых примесей. Применение газового разряда для очистки дымовых газов промышленных предприятий.
6	Тема 5. Электрический расчёт высокочастотного плазмотрона, предназначенного для обезвреживания жидких и газообразных опасных промышленных отходов	Конструкция высокочастотного плазмотрона. Принцип работы плазмотрона и способы его запуска. Особенности применения плазмотрона для обезвреживания жидких и газообразных опасных промышленных отходов. Особенности метода электрического расчёта системы индуктор – плазма. Основные этапы электрического расчёта высокочастотного плазмотрона.
7	Тема 6. Методы защиты водных объектов от жидких промышленных и бытовых отходов	Физико-химические процессы на границе раздела фаз и самоочищение водных объектов. Биогенное инициирование процессов очищения. Основы электротехнологических и физико-химических способов очистки сточных вод.
8	Тема 7. Источники образования, классификация и методы обращения с радиоактивными отходами	Источники образования радиоактивных отходов на АЭС. Классификация РАО. Технологии утилизации РАО и особенности их хранения.
9	Тема 8. Основы рационального природопользования в России и передовых промышленных странах	Экологическая обстановка в мире. Государственная экологическая экспертиза. Особенности внедрения ресурсосберегающих и природоохранных технологий. Основы экологического аудита.
10	Заключение	Экономический механизм рационального природопользования в развитых промышленных странах – эффективный способ создания и внедрения безотходных промышленных технологий. Развитие экологического мышления у студентов – основа успешной разработки современных технологий для обеспечения рационального природопользования и экологически безопасного функционирования природно-промышленных комплексов. Электротехнологии эффективный инструмент обращения с промышленными и бытовыми отходами.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Исследование ландшафта региона и особенностей городского климата.	1
2. Исследование степени загрязненности атмосферного воздуха от функционирования автотранспорта и промышленных предприятий.	1
3. Исследование загрязненности городских водных объектов.	2
4. Исследование загрязненности городских почв.	2
5. Исследование уровней шума и электромагнитных полей в городе.	2
6. Исследование радиационной обстановки города.	2
7. Исследование антропогенного воздействия на состояние зеленых насаждений в промышленном городе.	2
8. Исследование распространения гнездящихся птиц в промышленном городе.	2
9. Исследование влияния степени загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения.	2
10. Комплексная оценка состояния окружающей среды промышленного города.	1
Итого	17

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

ИДЗ представляет из себя электрический расчёт индукционного плазмотрона, предназначенного для утилизации газообразных и жидких опасных промышленных отходов. На занятиях студентам подробно объясняется метод расчёта и

его особенности. Оформление работы студентами должно выполняться в соответствии с требованиями предъявляемыми к оформлению учебной документации в СПбГЭТУ "ЛЭТИ".

Каждый студент получает индивидуальные исходные данные и общую схему системы индуктор-плазма для выполнения ИДЗ.

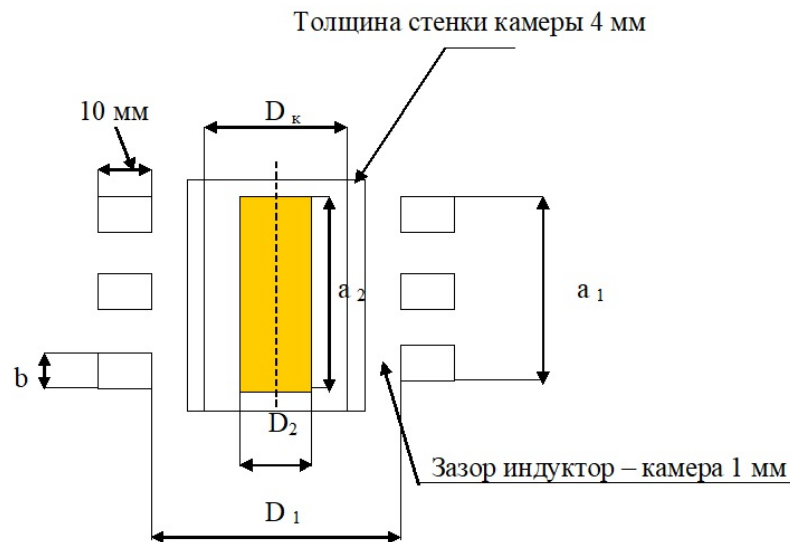


Рисунок 1 – Расчётная схема системы индуктор – плазма

Пример исходных данных для ИДЗ: Плазмообразующий газ, азот; Температура плазмы, $T_{ср.} = 9700$ К; Мощность, выносимая газовым потоком, $P_{г} = 25$ кВт; Внутренний диаметр камеры, $D_k = 60$ мм.

Для выполнения ИДЗ достаточно материала излагаемого преподавателем на занятиях, поэтому минимально достаточно одного основного источника [5] (см. раздел 5.1). Если студенты пожелают расширить свой кругозор при выполнении ИДЗ, то можно к первому источнику добавить дополнительный источник [3] (см. раздел 5.1).

ИДЗ состоит из титульного листа, за которым следует лист с формулировкой цели работы, приводятся исходные данные и расчётная схема системы индуктор-плазма. Затем с третьей страницы начинается выполнение ИДЗ. Разделы ИДЗ:

Цель, исходные данные и схема; Расчёт; Заключение. Количество страниц формата А4 в ИДЗ может быть от 8 до 12.

Формат оформления ИДЗ: редактор Word, шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, межстрочный интервал 1,5. Графики выполняются в Excel с последующим переносом в текст ИДЗ в виде рисунков с подрисуночной подписью (образец см. выше). Рисунки и таблицы размещаются в тексте ИДЗ после первого упоминания. Таблица имеет номер и заголовок над таблицей. Пример заголовка таблицы: Таблица 1 - Результаты расчёта...

Формат сдачи ИДЗ - сдаётся преподавателю сброшюрованное в печатном виде.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения ре-

комендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	5
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	5
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	4
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	4
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	4
ИТОГО СРС	37

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библи.
Основная литература		
1	Ларионов, Николай Михайлович. Промышленная экология [Текст] : Учебник и практикум Для СПО / Ларионов Н. М., Рябышенков А. С., 2019. - 382 с.	неогр.
2	Захаров, Игорь Сергеевич. Технологии оздоровления окружающей среды [Текст] : учеб. пособие / И.С. Захаров, А.В. Пожаров, В.М. Сидоренко, 2010. -79 с.	неогр.
3	Глинка, Николай Леонидович. Общая химия [Текст] : [учеб. пособие] / Н.Л. Глинка, 2011. -746 с.	145
4	Экологическое состояние промышленного города [Текст] : Метод. указания. к лаб. работам по дисциплине "Основы защиты окружающей среды", "Мониторинг состояния и методы анализа загрязнений окружающей среды" / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ", 2000. -14 с.	неогр.
5	Полеводов, Борис Сергеевич. Математическое моделирование устройств индукционного нагрева жидких и газообразных сред [Текст] : учеб. пособие / Б.С. Полеводов, 1999. -51 с.	неогр.
Дополнительная литература		
1	Белов, Сергей Викторович. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) [Текст] : Учебник / Белов С. В., 2017. -702 с.	неогр.
2	Энергоаудит промышленных предприятий, муниципальных организаций и объектов ЖКХ [Электронный ресурс] : электрон. науч. изд. / Ю. И. Блинов [и др.], 2011. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
3	Лисенков, Александр Аркадьевич. Прикладная физика плазмы [Текст] : учеб.-метод. пособие / А. А. Лисенков, Т. С. Павленко, С. А. Марцынюков, 2016. -63 с.	20

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Отходы http://www.waste.ru
2	Отраслевой портал по обращению с отходами http://www.exponet.ru
3	Отходы производства и потребления http://www.gidpomusoru.ru

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=10903>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Основы инженерной защиты окружающей среды» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

Оценка за дисциплину выставляется при выполнении следующих условий:

1. посещаемость занятий не менее 30%;
2. сдача индивидуального домашнего задания на оценку не ниже ”удовлетворительно”;
3. выполнение контрольной работы на оценку не ниже ”удовлетворительно”;
4. выполнение и защита работ, выполняемых в рамках практических занятий по дисциплине.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Сформулировать определение термина ”Окружающая среда”
2	На какие основные виды подразделяются природные ресурсы?
3	Какой основной парниковый газ выделяется при сгорании ископаемого топлива?
4	Какой источник электроэнергии вносит наибольший вклад в загрязнение окружающей среды ТЭС, ГЭС, АЭС?
5	Перечислить основные виды муниципальных отходов.
6	Как называется процесс выделения нужных компонентов из твёрдых бытовых и промышленных отходов?
7	Что такое дроссы?
8	Какой опасный отход образуется в процессе получения алюминия?
9	По каким признакам классифицируют жидкие отходы АЭС?
10	Перечислить основные технологии выделения немагнитных металлов из промышленных отходов.
11	С помощью каких устройств можно очищать дымовые газы от загрязнений?
12	Принцип работы электрофильтра?

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Тема 1. Загрязнение окружающей среды при производстве и потреблении энергии.

Тема 2. Классификация и структура промышленных и бытовых отходов.

Тема 3. Электротехнологические методы обращения с промышленными и бытовыми отходами.

Тема 4. Аэрозоли промышленных процессов и технологии защиты атмосферы от промышленных выбросов.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
5	Тема 3. Электротехнологические методы обращения с промышленными и бытовыми отходами	
6		
7		Контрольная работа
10	Тема 8. Основы рационального природопользования в России и передовых промышленных странах	
11		
12		Контрольная работа
15		
16		
17		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ

6.4 Методика текущего контроля

Текущий контроль на практических занятиях по дисциплине «Электротехнологии переработки промышленных и бытовых отходов» включает в себя контроль посещаемости (не менее 30% занятий), написание контрольной работы, выполнение ИДЗ, выполнение и защиту работ по практическим занятиям, по результатам чего студенту выставляется итоговая оценка.

На практических занятиях студенты изучают экологическое состояние промышленного города по экологическому атласу Санкт-Петербурга. Определяют виды загрязнений, их распространение, воздействие на человека. Выполняют качественные и количественные оценки содержания различных загрязнителей в водных объектах, атмосфере, почве города и его окрестностей. Изучают причины появления загрязнений и их распространение в городской среде. В ходе проведения практических занятий студенты привлекаются к участию в дискуссиях, обсуждениях и т. д. При выполнении задания могут применяться следующие цифровые инструменты, сервисы и платформы SureTrak Project Manager, Open Plan, Jira, Microsoft Office Project, Jamboard 1, Jamboard 2, Padlet, Trello, Битрикс 24, Miro, Sboard, Mural, Zoom, Pruffme, Яндекс.Телемост, Google Classroom и Moodle.

ИДЗ оценивается по 4-бальной системе:

отлично - задание выполнено и оформлено правильно, а в расчётах нет ошибок;

хорошо - оформление выполнено с некоторыми отступлениями, а в расчётах есть недочёты не влияющие на конечный результат;

удовлетворительно - оформление выполнено с большими нарушениями, а в расчётах есть недочёты сильно искажающие конечный результат;

неудовлетворительно - оформление выполнено безобразно, отсутствует заключение, а в расчётах грубые ошибки, приводящие к неверному конечному результату.

Контрольная работа оценивается по 4-балльной системе:

отлично - ответы на все вопросы работы даны верно, приведены примеры;

хорошо - ответы даны верно, но есть недочёты;

удовлетворительно - на один из вопросов работы дан неверный ответ, есть недочёты в ответах на другие вопросы;

неудовлетворительно - ответы на вопросы даны неверно.

На защите работ по практическим занятиям студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении работ на практических занятиях.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя с возможностью выхода в интернет. Доска, экран, проектор, компьютер или ноутбук.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя с возможностью выхода в интернет. Доска, экран, проектор, компьютер или ноутбук. Рабочие места студентов должны быть оснащены компьютерами.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА