

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гильмутдинов Альберт Харисович
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.07.2021 14:05:04
Уникальный программный ключ:
ca512c729ca5b2e1670556d6eb25fe961924a23fc62c00db7d8c70ca27510b7a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический универ-
ситет им. А.Н. Туполева – КАИ»

Набережночелнинский филиал



УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
А.Ф. Мустафин
2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Экология машиностроительных производств

Индекс по учебному плану: **Б1.О.32**

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная, заочная**

Направление подготовки: **Конструкторско-технологическое обеспечение машино-
строительных производств**

Направленность/профиль подготовки: **технология, оборудование и автоматизация ма-
шиностроительных производств**

Набережные Челны 2021 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1044 и в соответствии с учебным планом направления 15.03.05 Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ 29 марта 2021г. № 3.

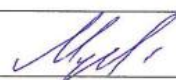

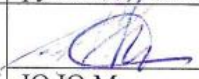
Разработчик: Киимова Надира Илгизаровна, к.б.н., доцент _____

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры _____ от _____, протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия НЧФ КНИТУ-КАИ	30.05.21	12	 А.Ф.Мустафин председатель УМК
ОДОБРЕНА	Кафедра КТМП, ответственная за ОП	20052021	10	 И.А.Савин руководитель ОП
СОГЛАСОВАНА	Библиотека	20.05.21		 Ю.Ю.Максютина Зав.библиотекой

6	2 ЗЕ/72	16	-	16	-	-	-	0,25	-	-	39,75	-	Зачет
Итого	2 ЗЕ/72	16	-	16	-	-	-	0,25	-	-	39,75	-	Зачет

Таблица 1.1, б – Объем дисциплины для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											Зачет
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	
2	2 ЗЕ/72	4	6		-		-	0,25	-	-	57,75	4	Зачет
Итого	2 ЗЕ/72	4	6		-		-	0,25	-	-	57,75	4	Зачет

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Средства оценки
ОПК-1	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-1.1 Знает основы современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Тестирование

	нии	ОПК-1.2 Умеет применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	отчет по практическому занятию
		ОПК-1.3 Имеет навыки применения современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	зачет
ОПК - 4	Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ОПК -4.1 Знает основные методы контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	Тестирование
		ОПК -4.2 Умеет применять знания в области контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	отчет по практическому занятию
		ОПК -4.3 Имеет навыки контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	зачет

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Структура дисциплины

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (без промежуточной аттестации) (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала (самоподготовка))
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	
Раздел 1. Биосфера и человек					
Тема 1.1. Взаимоотношения организма и среды.	12	4	-	4	4
Раздел 2. Экологическая безопасность машиностроительных производств					
Тема 2.1. Загрязнение атмосферного воздуха на машиностроительном предприятии.	10	2	-	4	4
Тема 2.2 Рациональное использование воды на машиностроительном предприятии	10	2	-	2	6
Тема 2.3. Промышленные и бытовые твёрдые отходы. Хранения, утилизация, переработка	12	2	-	4	6
Тема 2.4. Безотходные и малоотходные технологии на машиностроительном предприятии	10	2	-		8
Тема 2.5. Производственный экологический контроль на машиностроительном предприятии	8	2	-	2	4
Тема 2.6. Промышленная экологическая безопасность машиностроительных производств	9,75	2	-		7,75
ИКР	0,25	-	-	-	-
ИТОГО:	72	16	-	16	39,75

2.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Биосфера и человек

Тема 1.1. Взаимоотношения организма и среды.

Организм и среда его обитания. Понятия среды, экологического фактора. Загрязнения и нарушения, классификация. Понятия абиотического и биотического фактора. Основные абиотические факторы. Климатические условия. Химические факторы среды. Основные биотические факторы. Взаимодействие абиотических и биотических факторов, их совместное действие на биосистемы. Концепция лимитирующих факторов. Понятия "экологической ниши". Адаптация живых организмов к экологическим факторам. Виды адап-

тации. Понятие популяции. Основные типы межпопуляционных взаимоотношений. Основные статические и динамические, структурные и функциональные характеристики экосистемы. Круговорот вещества и энергии в биосфере. Основы экологического нормирования. Принципы экологического подхода к оценке и анализу процессов и явлений, происходящих в окружающей среде.

Раздел 2. Загрязнение биосферы машиностроительным производством

Тема 2.1 Загрязнение атмосферного воздуха на машиностроительном предприятии.

Характерные экологические проблемы машиностроительных производств. Литейные, кузнечно-прессовые и прокатные, механические, сварочные, гальванические цеха машиностроительных предприятий как источник загрязнения атмосферного воздуха. Химическое загрязнение, как наиболее опасный вид загрязнения. Смоги, кислотные осадки, парниковый эффект. Основные загрязняющие вещества атмосферы на предприятии. Санитарно-гигиенические - предельно допустимые концентрации вредных веществ (ПДК ВВ) и уровни (ПДУ) физических, биологических и других воздействий. Основные направления работ по снижению загрязнения воздушного бассейна. Очистка выбросов в атмосферу (пылеочистка, газоочистка). Основные принципы выбора метода очистки.

Тема 2.2 Рациональное использование воды на машиностроительном предприятии

Антропогенное загрязнение гидросферы (химическое, физическое, биологическое). Источники загрязнения и основные загрязняющие вещества гидросферы. Классификация вод по целевому назначению. Технологическая вода и сточные воды. Общие показатели загрязненности сточных вод: органолептические; физико-химические; общее содержание растворенных веществ, в частности кислорода; общее содержание органических веществ; химическое (ХПК) и биологическое (БПК) потребление кислорода. Нормирование загрязняющих веществ в гидросфере.

Методы очистки сточных вод. Удаление взвешенных частиц из сточных вод под действием гравитационных и центробежных сил (гидромеханическая очистка). Физико-химические методы очистки сточных вод – коагуляция и флокуляция; флотация; адсорбция, ионный обмен, экстракция; обратный осмос и ультрафильтрация; электрохимические методы. Химические методы очистки сточных вод – нейтрализация; окисление и восстановление; удаление ионов тяжелых металлов. Биохимические методы очистки сточных вод. Термические методы очистки сточных вод. Создание замкнутых водооборотных систем.

Тема 2.3. Промышленные и бытовые твёрдые отходы. Хранения, утилизация, переработка

Источники, основные характеристики и классификация твердых отходов. Санитарное захоронение твердых промышленных и бытовых отходов. Загрязнение окружающей среды токсичными отходами. Мутагенность, канцерогенность. Переработка, обезвреживание и захоронение токсичных отходов. Нормирование загрязняющих веществ в почве. Индекс и класс токсичности отходов. Нормирование размещения твердых отходов. Методы снижения образования отходов. Плата за выбросы, сбросы и размещение твердых отходов.

Тема 2.4. Безотходные и малоотходные технологии на машиностроительном предприятии

Определение и концепция безотходного (экологически чистого) и малоотходного производства. Основные принципы организации безотходного производства: системности, комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов, цикличности материальных потоков, рациональной организации, экологической безопасности.

Основные направления развития мало- и безотходных производств: 1) создание бессточных технологических систем на базе существующих и перспективных методов очистки и повторно-последовательного использования нормативно очищенных стоков; 2) разработка и внедрение систем переработки промышленных и бытовых отходов; 3) разработка технологических процессов получения традиционных видов продукции машиностроительного предприятия принципиально новыми методами.

Энергоэффективность различных систем. Способы повышения энергоэффективности: когенерация, вторичная переработка сырья, разумное использование транспорта, научные разработки для повышения КПД механизмов, теплоизоляция, новые материалы, консервация энергии и др. Альтернативные источники энергии на предприятии: пассивные системы улавливания солнечной энергии, активные гелиоустановки, солнечные батареи, энергия падающей и текущей воды, энергия ветра, биомасса, биогаз, водород и др.

Тема 2.5. Производственный экологический контроль на машиностроительном предприятии

Понятие производственного экологического контроля. Цели и задачи экологического производственного контроля. Основные направления и аспекты экологической деятельности предприятия. Принципы производственного экологического контроля. Организация системы контроля промышленных выбросов и отходов на машиностроительном предприятии. Учет на машиностроительных предприятиях выбросов (сбросов) загрязняющих веществ. Нормативные требования к экологической безопасности промышленных объектов. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), экологический аудит, экологическая экспертиза, оценка экологического ущерба, плата за загрязнение окружающей среды и за пользование природными ресурсами.

Тема 2.6. Промышленная экологическая безопасность машиностроительных производств

Законодательство в области экологической и промышленной безопасности и охрана окружающей среды. Документы по организации экологической службы на машиностроительном предприятии. Общие требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, консервировании и ликвидации основных объектов, оказывающих и могущих оказать негативное воздействие на окружающую среду.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Содержание оценочных средств и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Содержание оценочных материалов текущего контроля представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные материалы текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Тестовые задания текущего контроля по трем разделам дисциплины	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Практические занятия	Вопросы для подготовки к практическим занятиям	ОПК-1.2, ОПК-4.2
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки	ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.3

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины и хранится на кафедре.

ФОС ТК адаптирован для обучающихся-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяет оценить достижение ими запланированных результатов обучения и уровень сформированности заявленных компетенций.

Типовые контрольные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Типовые тесты оценки знаний студентов при текущей аттестации

1. Каким способом вы определите взвешенные вещества в сточных водах: *Выберите один правильный ответ.*

- а) разность сухого остатка и оседающих веществ
- б) разность плотного и сухого остатков
- в) сумма сухого и плотного остатков
- г) разность сухого и плотного остатков+

2. Какие виды выбросов относятся к энергетическим? *Выберите один правильный ответ.*

- а) световые, твердые отходы, пылевые, шумовые
- б) тепловые, световые, шумовые, радиоактивные, электромагнитные
- в) газопылевые, сточные воды, твердые отходы, электромагнитные
- г) газопылевые, тепловые, световые, электромагнитные

3. Какие аппараты применяются для биохимической очистки сточных вод? *Выберите один правильный ответ.*
- а) отстойник, биофильтр
 - б) аэротенк, метантенк
 - в) флотатор, метантенк
 - г) адсорбер, аэротенк
4. Какой из аппаратов предназначен для очистки воздуха от вредных газов путем поглощения их пористыми твердыми телами? *Выберите один правильный ответ.*
- а) адсорбер
 - б) абсорбер
 - в) фильтр
 - г) флотатор
5. Вам необходимо оценить степень загрязненности сточных вод. Какие показатели Вы будете использовать для этого? *Выберите один правильный ответ.*
- а) органолептические, физико-химические
 - б) органолептические, физико-химические, количество растворенных органических и неорганических веществ, количество нерастворенных мелко- и крупнодисперсных частиц
 - в) цвет, запах, мутность, рН, температура
 - г) органолептические, физико-химические, количество растворенных органических и неорганических веществ

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине.

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестовые задания и письменные задания. Тестовые задания представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля по числу текущих аттестаций.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации:

1. Как называется объем загрязняющего вещества за единицу времени, превышение которого ведет к неблагоприятным последствиям в окружающей среде или опасно для здоровья человека? *Выберите один правильный ответ.*
- а) предельно допустимой концентрацией;
 - б) предельно допустимым выбросом;
 - в) предельно допустимым сбросом.
2. С чем связано выпадение кислотных дождей? *Выберите один правильный ответ.*
- а) изменением солнечной радиации;
 - б) повышением содержания углекислого газа в атмосфере;
 - в) увеличением количества озона в атмосфере;
 - г) выбросами в атмосферу диоксида серы и оксидов азота.
3. Что определяет качество окружающей среды? *Выберите один правильный ответ.*
- а) уровень содержания в окружающей среде загрязняющих веществ;
 - б) соответствие параметров и условий среды нормальной жизнедеятельности человека;
 - в) совокупность природных условий, данных человеку при рождении;

4. Какие аппараты применяются для биохимической очистки сточных вод? *Выберите один правильный ответ.*

- а) отстойник, биофильтр
- б) аэротенк, метантенк
- в) флотатор, метантенк
- г) адсорбер, аэротенк

5. Вам необходимо разработать безотходные технологии. Какими основными принципами вы будете руководствоваться при создании безотходных технологий? *Выберите один правильный ответ.*

- а) локальная очистка сточных вод, очистка воздуха от газов, переработка твердых отходов
- б) утилизация отходов, создание территориально-промышленных комплексов, экологизация производства
- в) создания оборотного водоснабжения, создание территориально-промышленных комплексов, использование отходов одного производства другим
- г) локальная очистка сточных вод, использование отходов одного производства другим, создание территориально-промышленных комплексов, экологизация производства.

6. Какой материал вы можете предложить в качестве адсорбента? *Выберите один правильный ответ.*

- а) активированный уголь, алюмогель, силикагель, цеолиты
- б) доломит, полиакриламид, активированный уголь
- в) кокс, гравий, песок
- г) силикагель, полевой шпат, песок, активированный уголь

7. Какие ресурсы относятся к исчерпаемым? *Выберите один правильный ответ.*

- а) почва, атмосферный воздух, водные
- б) почва, растения и животные, полезные ископаемые
- в) климатические, почва, полезные ископаемые
- г) климатические, космические, водные

8. Какие загрязнители приводят к образованию «парникового эффекта»? *Выберите один правильный ответ.*

- а) оксиды азота
- б) фреоны
- в) SO₂
- г) CO₂

9. Вам необходимо предотвратить загрязнение атмосферы выбросами предприятия. Какие организационно-технические мероприятия вы предпримите? *Выберите один правильный ответ.*

- а) двухступенчатое сжигание топлива, установка очистного сооружения
- б) усовершенствование конструкции аппарата, замена токсичных материалов на нетоксичные
- в) организация санитарно-защитной зоны, изучение механизма образования выбросов, рециркуляция газов
- г) создание санитарно-защитной зоны, установка очистных сооружений, замена дымовых топок на газовые.

10. Какие ресурсы относятся к невозобновимым? *Выберите один правильный ответ.*

- а) растения и животные, поверхностные и подземные воды

- б) растения и животные, климатические
- в) космические, солнечная радиация, атмосферный воздух
- г) полезные ископаемые

Примеры письменного задания

На берегу озера площадью 5км² и средней глубиной 2м расположено промышленное предприятие, использующее воду озера для технических нужд и затем сбрасывающее загрязненную воду в озеро. Рассчитайте, каким будет загрязнение озера через 1 месяц, 1 год. Сделайте выводы о промышленном загрязнении водоемов и дайте рекомендации по сохранению озера.

Исходные данные:

Объем сброса сточной воды в единицу времени (л/сек)	Фактическое содержание вредных веществ (ВВ) в сточной воде (мг/л)			
	25	Мышьяк (As)	Ртуть (Hb)	Свинец (Pb)
		0,04	0,03	0,42

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ (ВВ), сбрасываемых в озеро:

Мышьяк – 0,006 мг/л

Ртуть – 0,005 мг/л

Свинец – 0,05 мг/л

Общее загрязнение определяется по формуле:

$$C = C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + C_3/ПДК_3 = \sum C_i/ПДК_i \quad (1)$$

Где C_i – фактическое загрязнение воды ВВ; $ПДК_i$ – ПДК этого ВВ.

Безразмерная суммарная концентрация ВВ не должна превышать 1 ($C \leq 1$).

Решение задачи следует выполнять в следующем порядке:

1. Вычислить объем сточной воды, поступающей в озеро за 1 месяц, 1 год;
2. Определить количество вредных веществ (ВВ), поступивших в озеро со сточной водой, пользуясь данными из таблицы исходных данных;
3. Вычислить фактическое загрязнение воды в озере каждым ВВ по формуле:
 $C_i = \text{количество ВВ в озере} / \text{объем воды в озере (мг/л)}$;
4. Определить общее загрязнение озера предприятием по формуле (1).

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
Тестирование		12	22	34
Отчет по практической работе		8	8	16
Итого (максимум за		20	30	50

период)				
Зачет				50
Итого				100

Таблица 3.4. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно

РАЗДЕЛ 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1. Основная литература:

Экология [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки (квалификация (степень) "бакалавр") / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. - 9-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 571, [1] с. : ил., табл.; 22 см. - (Высшее образование - бакалавриат).; ISBN 978-5-16-012241-0

4.1.2. Дополнительная литература:

1. Основы инженерной защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ветошкин А.Г., - 2-е изд. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 456 с.: ISBN 978-5-9729-0124-1.-Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=760185>

2. Экология и экологическая безопасность автомобиля [Электронный ресурс]: Учебник / Графкина М. В., Михайлов В. А., Иванов К. С.- 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с.- (Профессиональное образование).- ISBN 978-5-00091-117-4.- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=513950>

3. Промышленная экология [Электронный ресурс]: Учебное пособие / М.Г. Ясовеев, Э.В. Какарека и др.; Под ред. М.Г. Ясовеева. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 292 с. - (Высшее образование: Бакалавриат).- ISBN 978-5-16-006692-9.-Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=404991>

4. Промышленная экология [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Б.С. Ксенофонов, Г.П. Павлихин, Е.Н. Симакова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 208 с. - (Высшее образование).- ISBN 978-5-8199-0521-0.-Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=327494>

4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ

Методические указания [Blackboard Learn](#)

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=294080_1&course_id=14187_1

4.1.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Киимова Н.И. «Экология машиностроительных производств» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2019– Доступ по логину и паролю. URL:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=294080_1&course_id=14187_1

2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <https://e.lanbook.com/>.

3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <http://ibooks.ru/>.

4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <http://library.kai.ru/>.

Информационное обеспечение дисциплины

1. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС «Айбукс» <https://ibooks.ru/>

3. ЭБС «Знаниум» <http://znanium.com/>

4. Blackboard Learn - Электронные курсы КНИТУ-КАИ <https://bb.kai.ru>

Дополнительное справочное обеспечение

1. Электронная библиотека КНИТУ-КАИ <http://e-library.kai.ru>

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>

3. Wikipedia–электронная энциклопедия: http://ru.wikipedia.org/wiki/Атмосфера_Земли

4. ПРИРОДА И ЧЕЛОВЕК: <http://natuerlich.ru/art1/atmos1b.shtml>

5. Образование для устойчивого развития www.ecoaccord.org/edu/edu_docs_ru.pdf

6. Экологический проект: www.ecowiki.ru

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
Раздел 1	Учебная аудитория (№104)	Специализированный комплекс технических средств обучения для учебной аудитории (персональный компьютер, акустическая система, камера для документов, микшерный пульт, интерактивная доска, ip – камера)	1

		с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	
		Программное обеспечение: Microsoft Windows Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, контракт №168 от 30 января 2020г. Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007	1
		Классная доска	1
		Стол	28
		Стул	60
		Флипчарт	1
	<u>Лаборатория химии</u> Ауд.210	Весы лабораторные ЕК-300 i.	1
		Барометр-анероид школьный БР – 52	1
		Шкаф для посуды и приборов	1
		Шкаф для хранения реактивов	1
		Шкаф вытяжной модульный напольный с раковиной	1
		Сушилка к столу	1
		Стол – мойка одинарная с одним смесителем	1
		Рн – метр - иономер Эксперт-00	1
		Дистиллятор ДЭ-10	1
		Плитка электрическая закрытая однокомфорочная	1
		Персональный компьютер	1
		Мультимедийный проектор	1
		Экран для проектора (рулонный) -	1
		Компьютерный стол	1
		ПО: Microsoft Windows XP Pro Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, контракт №168 от 30 января 2020г. Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007	
		Классная доска	1
		Стол	17
		Стул	33

		Шкаф для хранения хим. реактивов ТШ-201	1	
		Шкаф для хранения хим. реактивов ТШ-203	1	
		Маркерная доска	1	
		Плакаты: «Растворимость» «Периодическая система Менделеева»	2	
	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) (№227)	Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	13	
		Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, контракт №168 от 30 января 2020г. Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 СПС КонсультантПлюс	13	
		Маркерная доска	1	
		Интерактивная доска	1	
		Мультимедийный проектор	1	
		Компьютерный стол	13	
		Стул	13	
		Стол	11	
		Помещения для самостоятельной работы обучающихся (№233, 235)	Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступов в электронно-образовательную среду	12
			Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, контракт №168 от 30 января 2020г. Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007	12
	Стол компьютерный		12	
	Стол		10	
	Стул		31	
Раздел 2	Учебная аудитория	Специализированный комплекс		

(№104)	технических средств обучения для учебной аудитории (персональный компьютер, акустическая система, камера для документов, микшерный пульт, интерактивная доска, ip – камера) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	1	
	Программное обеспечение: Microsoft Windows Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, контракт №168 от 30 января 2020г. Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007	1	
	Классная доска	1	
	Стол	28	
	Стул	60	
	Флипчарт	1	
	<u>Лаборатория химии</u> Ауд.210	Весы лабораторные ЕК-300 i.	1
		Барометр-анероид школьный БР – 52	1
		Шкаф для посуды и приборов	1
		Шкаф для хранения реактивов	1
Шкаф вытяжной модульный напольный с раковиной		1	
Сушилка к столу		1	
Стол – мойка одинарная с одним смесителем		1	
Рн – метр - иономер Эксперт-00		1	
Дистиллятор ДЭ-10		1	
Плитка электрическая закрытая однокомфорочная		1	
Персональный компьютер		1	
Мультимедийный проектор		1	
Экран для проектора (рулонный) -		1	
Компьютерный стол		1	
ПО: Microsoft Windows XP Pro Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, контракт №168 от 30 января 2020г. 7-Zip Opera			

		Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007		
		Классная доска	1	
		Стол	17	
		Стул	33	
		Шкаф для хранения хим. реактивов ТШ-201	1	
		Шкаф для хранения хим. реактивов ТШ-203	1	
		Маркерная доска	1	
		Плакаты: «Растворимость» «Периодическая система Менделеева»	2	
	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) (№227)	Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	13	
		Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, контракт №168 от 30 января 2020г. Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 СПС КонсультантПлюс	13	
		Маркерная доска	1	
		Интерактивная доска	1	
		Мультимедийный проектор	1	
		Компьютерный стол	13	
		Стул	13	
		Стол	11	
		Помещения для самостоятельной работы обучающихся (№233, 235)	Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступов в электронно-образовательную среду	12
			Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, контракт №168 от 30 января 2020г. Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome	12

		Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007		
		Стол компьютерный	12	
		Стол	10	
		Стул	31	
Раздел 3	Учебная аудитория (№104)	Специализированный комплекс технических средств обучения для учебной аудитории (персональный компьютер, акустическая система, камера для документов, микшерный пульт, интерактивная доска, ip – камера) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	1	
		Программное обеспечение: Microsoft Windows Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, контракт №168 от 30 января 2020г. Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007	1	
		Классная доска	1	
		Стол	28	
		Стул	60	
		Флипчарт	1	
		<u>Лаборатория химии</u> Ауд.210	Весы лабораторные ЕК-300 i.	1
			Барометр-анероид школьный БР – 52	1
	Шкаф для посуды и приборов		1	
	Шкаф для хранения реактивов		1	
	Шкаф вытяжной модульный напольный с раковиной		1	
	Сушилка к столу		1	
	Стол – мойка одинарная с одним смесителем		1	
	Рн – метр - иономер Эксперт-00		1	
	Дистиллятор ДЭ-10	1		
	Плитка электрическая закрытая однокомфорочная	1		
Персональный компьютер	1			
Мультимедийный проектор	1			
Экран для проектора (рулон-	1			

	ный) -		
	Компьютерный стол	1	
	ПО: Microsoft Windows XP Pro Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, контракт №168 от 30 января 2020г. Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007		
	Классная доска	1	
	Стол	17	
	Стул	33	
	Шкаф для хранения хим. реактивов ТШ-201	1	
	Шкаф для хранения хим. реактивов ТШ-203	1	
	Маркерная доска	1	
	Плакаты: «Растворимость» «Периодическая система Менделеева»	2	
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) (№227)	Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	13	
	Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, контракт №168 от 30 января 2020г. Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 СПС КонсультантПлюс	13	
	Маркерная доска	1	
	Интерактивная доска	1	
	Мультимедийный проектор	1	
	Компьютерный стол	13	
	Стул	13	
	Стол	11	
	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (№233, 235)	Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступов в электронно-образовательную	12

		среду	
		Программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, контракт №168 от 30 января 2020г. Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007	12
		Стол компьютерный	12
		Стол	10
		Стул	31

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	– Scilab – пакет прикладных математических программ		Свободно распространяемое
2	– Microsoft Windows 7 Professional или Microsoft Windows 10 Pro (в зависимости от конфигурации компьютера),		Лицензионное
3	– Microsoft Office профессиональный 2010 или Microsoft Office Professional Plus 2013 (в зависимости от конфигурации компьютера),		Лицензионное
4	– Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows		Лицензионное
5	– MATLAB Academic, – Siemens NX Academic Bundle Core+CAD, CAM, CAE, Teamcenter Unified Academic, – Solid Works Education Edition, – АСКОН Компас-3D V17, – Mathcad Academic 14.0, – MSC.Software University Structures+Motion Bundle, – Altium Designer, – ANSYS Academic		Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину

6.2 Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК НЧФ КНИТУ-КАИ
2021/2022		
2022/2023		
2023/2024		
2025/2025		
2025/2026		