

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель программы
аспирантуры
доцент К.Г. Карапетян

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета переработки
минерального сырья
доцент П.А. Петров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОВРЕМЕННЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЖИДКОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА

Подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Область науки:	2. Технические науки
Группа научных специальностей:	2.6. Химические технологии, науки о материалах, металлургия
Научная специальность:	2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
Направленность (профиль):	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Отрасли науки:	Технические
Форма освоения программы аспирантуры:	Очная
Срок освоения программы аспирантуры:	4 года
Составитель:	д.т.н., проф. Кондрашева Н.К.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Современные физико-химические методы анализа жидкого углеводородного топлива» составлена в соответствии:

– с требованиями Приказа Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов» и Постановления Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре»;

– на основании учебного плана подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ, направленности (профилю) «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Составитель:



д.т.н., проф. Н.К. Кондрашева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химических технологий и переработки энергоносителей «01» сентября 2022 г., протокол №1.

Рабочая программа согласована:

Декан факультета аспирантуры
и докторантуры



к.т.н.

В.В. Васильев

Заведующий кафедрой
химических технологий и переработки
энергоносителей



д.т.н.,
доцент

К.Г. Карапетян

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – формирование и развитие у аспирантов знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять планирование и проведение научных исследований жидкого углеводородного сырья с использованием современных физико-химических методов анализа; подготовка аспирантов к научной и научно-исследовательской деятельности.

Основные задачи дисциплины:

- формирование знаний, навыков и умений в области теоретических и экспериментальных исследований группового, химического и элементного составов и свойств жидких углеводородных топлив (бензинов, керосинов, дизельных и моторных топлив);
- изучение современных физико-химических методов анализа высококачественных топлив и высокоэнергетических веществ;
- освоение ключевых подходов и способов исследования объектов химической технологии топлив и высокоэнергетических веществ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Современные физико-химические методы анализа жидкого углеводородного топлива» направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена, входит в составляющую «Дисциплины (модули), в том числе элективные, факультативные дисциплины (модули), дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов» образовательного компонента программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ, направленности (профилю) «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» и изучается в 4 семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать: основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических; методы разделения и концентрации веществ;

уметь: применять полученные знания в решении теоретических и практических вопросов исследования жидких топлив и высокоэнергетических веществ;

владеть навыками: методиками пробоотбора, разложения проб, разделения компонентов, их идентификации и определения.

Уровень владения аспирантом знаниями, умениями и навыками по итогам освоения дисциплины определяется на основании результатов промежуточной аттестации в форме дифференциального зачета.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Современные физико-химические методы анализа жидкого углеводородного топлива» с учетом промежуточной аттестации по дисциплине составляет 3 академических часов, 1 зачетная единица.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
Аудиторные занятия, в том числе:	12	12
Лекции	4	4
Практические занятия	8	8
Самостоятельная работа аспирантов, в том числе	24	24
Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка устных сообщений	10	10
Освоение пакетов специализированных прикладных программ по обработке экспериментальных данных	14	14
Трудоемкость дисциплины	36	36
Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоемкость дисциплины ак. час.	36	36
зач. ед.	1	1

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1.	Анализ показателей качества и свойств жидких углеводородных топлив и масел	12	2	2	-	8
2.	Хроматографический анализ углеводородных дистиллятов	12	2	2	-	8
3.	Спектральные методы анализа жидких топлив и высокоэнергетических веществ	12	-	4	-	8
	Итого:	36	4	8	-	24

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

Дисциплина включает 3 темы, содержание которых направлено на изучение современных физико-химических методов анализа жидкого углеводородного топлива; специализированных прикладных программ по обработке экспериментальных данных.

Тема 1. Анализ показателей качества и свойств жидких углеводородных топлив и масел

Современное состояние нефтегазового комплекса мира и России. Топливно-энергетический комплекс. Нефть и продукты ее переработки. Ресурсы и месторождения нефти. Классификация нефтей.

Основные физико-химические, эксплуатационные и технические свойства нефти и нефтепродуктов и способы и методы их определения. Физические свойства: плотность, элементный и фракционный составы, вязкость, теплоемкость и др. Эксплуатационные свойства: испаряемость, горючесть, воспламеняемость, детонационная стойкость, прокачиваемость, смазочная способность и др. Технические свойства: физическая и химическая стабильность, токсичность, пожаро- и взрывоопасность, коррозионная активность и др.

Современные методы анализа качества автомобильных и авиационных бензинов (детонационная стойкость, октановое число, испаряемость, химическая стабильность, коррозионная активность). Определение компонентного состава автобензинов (алканы, алкены, арены).

Методы определения фракционного состава нефти и нефтепродуктов на современном лабораторном оборудовании при атмосферном и пониженном давлении.

Определение основных показателей качества дизельного топлива: воспламеняемость, цетановое число, испаряемость, вязкость, низкотемпературные свойства, коррозионная активность, температура застывания, температура помутнения, температура вспышки в закрытом тигле, кислотность, йодное число, коэффициент фильтруемости.

Современные способы определения химического состава и распределение групповых углеводородных компонентов по фракциям нефти: парафиновые углеводороды (алканы), непредельные углеводороды (алкены, диалкены), нафтеновые углеводороды (цикланы), ароматические углеводороды (арены). Распределение изомеров углеводородов в бензиновых фракциях.

Определение содержания гетероатомных соединений в нефти: серосодержащие соединения, азотосодержащие соединения, кислородсодержащие соединения.

Основные химотологические требования к нефтяным маслам. Современные методы анализа по определению основных показателей качества смазочных масел: вязкость и ее изменение с температурой (вязкостно-температурные свойства), температура застывания, устойчивость против окисления кислородом воздуха (химическая стабильность), смазочная способность, защитные и антикоррозионные свойства.

Самостоятельная работа.

Освоение пакетов специализированных прикладных программ по обработке полученных экспериментальных данных изучения свойств и состава жидких топлив.

Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя. Подготовка устного сообщения.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-2]; дополнительная: [1-4].

Тема 2. Хроматографический анализ углеводородных дистиллятов

Основные положения хроматографии. Неподвижная и подвижная фазы. Компоненты анализируемой смеси. Основные достоинства современной хроматографии.

Применение элюентной хроматографии для анализа углеводородных дистиллятов. Методика расчета по хроматограммам углеводородных дистиллятов основных хроматографических параметров: фактор удерживания (емкости), коэффициент селективности, разрешение, эффективность хроматографической колонки.

Применение газовой хроматографии для определения состава жидкого углеводородного топлива. Принципиальная схема газового хроматографа. Условия выполнения анализов на газовом хроматографе. Методы разделения углеводородов на различных типов колонках газового хроматографа (насадочные, капиллярные, поликапиллярные). Методика расшифровки интегральной и дифференциальной хроматограмм углеводородов. Сравнение различных детекторов для определения состава жидкого углеводородного сырья с помощью газовой хроматографии.

Использование газо-жидкостной хроматографии для определения углеводородного состава жидкого топлива. Подбор неподвижной фазы в газо-жидкостной хроматографии для определения различных классов соединений.

Хроматограммы стандартных образцов различных нефтепродуктов.

Реакционная газовая хроматография. Применение различных вариантов реакционной газовой хроматографии: химическое образование производных, пиролизная реакционная газовая хроматография, метод «вычитания».

Метод разделения и анализа сложных углеводородных смесей, в котором подвижной фазой является жидкость. Жидкостная хроматография. Различные варианты жидкостной хроматографии.

Нормально – фазовая и обращено – фазовая хроматография. Разделение компонентов углеводородной системы с помощью различной элюирующей силы подвижной фазы.

Самостоятельная работа.

Освоение пакетов специализированных прикладных программ по обработке полученных экспериментальных данных изучения свойств и состава жидких топлив.

Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя. Подготовка устного сообщения.

Рекомендуемая литература:

основная: [3-4]; дополнительная: [5-6].

Тема 3. Спектральные методы анализа жидких топлив и высокоэнергетических веществ

Спектральные методы анализа нефтепродуктов. Современные приборы для проведения спектральных методов анализа. Физические основы спектральных методов анализа. Способы изображения спектров поглощения.

Метод УФ- спектроскопии. Определение следовых количеств аренов в неароматических продуктах. УФ спектры различных углеводородов.

Использование инфракрасной спектроскопии для определения типа нефти. Применение ИК-спектроскопии для структурно – группового анализа алкано-циклоалкановых фракций. Исследование гетероатомных соединений нефти и нефтепродуктов с помощью ИК – спектроскопии.

Стандартные исследовательские методы, а также методы, определенные ГОСТом, для изучения элементного состава.

Самостоятельная работа.

Освоение пакетов специализированных прикладных программ по обработке полученных экспериментальных данных изучения свойств и состава жидких топлив.

Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины по заданию преподавателя. Подготовка устного сообщения.

Рекомендуемая литература:

основная: [5-6]; дополнительная: [7].

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Современные физико-химические методы анализа жидкого углеводородного топлива» применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки аспирантов.

Цели лекционных занятий:

— дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

— стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия, цель которых углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы аспиранта. На практических занятиях аспиранты делают краткие устные сообщения о результатах самостоятельной работы с последующим обсуждением при участии преподавателя.

Консультации (текущая консультация, накануне дифференцированного зачета) является одной из форм руководства учебной работой аспирантов и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям.

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа аспирантов направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим практическим занятиям и промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Проведение текущего контроля успеваемости

Текущий контроль используется для оценки хода и уровня достижения аспирантом планируемых результатов освоения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса, консультирования аспирантов и проверки выполнения самостоятельной работы.

Основными формами текущего контроля по дисциплине являются:

— устный опрос аспиранта по контрольным вопросам (устный ответ);

— устное сообщение аспиранта о результатах выполненной самостоятельной работы (устный ответ).

6.2. Примерный перечень вопросов для текущего контроля успеваемости

Тема 1. Анализ показателей качества и свойств жидких углеводородных топлив и масел

1. Перечислите основные методы определения плотностей нефти и нефтепродуктов.
2. От чего зависят вязкость и вязкостно – температурные свойства масел?
3. Опишите метод определения температуры помутнения дизельного топлива.
4. Как определить коррозионную активность топлива?
5. Что относится к низкотемпературным свойствам топлива?
6. На каком оборудовании можно определить испаряемость дизельных топлив?
7. Что такое цетановое число и как его определить?
8. Перечислите основные требования к качеству авиационных бензинов.

Тема 2. Хроматографический анализ углеводородных дистиллятов

1. Перечислите достоинства хроматографических методов
2. Назовите границы применимости газовой хроматографии.
3. Опишите принципиальную схему газового хроматографа.
4. Какие условия должны соблюдаться при введении пробы в газовой хроматографии.
5. Какие детекторы используются в жидкостной хроматографии.
6. Опишите принцип действия фотоионизационного детектора (ФИД).
7. Для каких веществ можно применять газо – адсорбционную хроматографию?
8. Опишите работу газо-жидкостного хроматографа.

Тема 3. Спектральные методы анализа жидких топлив и высокоэнергетических веществ

1. Опишите физические основы спектрального метода анализа.
2. Какие приборы используются для проведения спектральных методов анализа.
3. Что применяют для спектральных анализов газов?
4. Как подготавливают жидкости для спектральных методов анализа?
5. Можно ли определить гетеросоединения нефти и нефтепродуктов используя спектральные методы анализа.
6. Опишите метод базисной линии.
7. Как построить калибровочную кривую зависимости пропускания от концентрации.
8. Какой тип колебаний у аренов?

6.3. Критерии оценивания устных ответов аспирантов

Развернутый ответ аспиранта должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При оценке устного ответа аспиранта необходимо руководствоваться следующими критериями:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изучаемого материала;
- 3) знание терминологии и правильное ее использование;
- 4) соответствие требованиям рабочей программы по дисциплине.

Оценка «зачтено» за устный ответ ставится, если аспирант:

- 1) ориентируется в излагаемом материале, владеет базовой терминологией в объеме, предусмотренном рабочей программой дисциплины;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, подкрепляет теоретические положения примерами;
- 3) умеет структурировать содержание ответа в соответствии с поставленным вопросом;
- 4) не допускает (или допускает немногочисленные негрубые) ошибки при ответе; способен исправить допущенные им ошибки при помощи уточняющих вопросов преподавателя.

6.4. Порядок проведения дифференцированного зачета

Дифференцированный зачет используется для оценки соответствия результатов освоения дисциплины аспирантом планируемым.

Дифференцированный зачет проводится путем оценивания представления аспирантом индивидуального задания.

Задание выдается преподавателем и состоит из письменного выполнения следующих элементов:

- индивидуальный план работы преподавателя (фрагмент за семестр по одной дисциплине);
- календарный план занятий по дисциплине на семестр;
- рабочая программа дисциплины (фрагмент);
- план проведения занятия (любой формы);
- презентация занятия.

Аспирант в установленный преподавателем срок сдает преподавателю выполненное индивидуальное задание для проверки. При положительном результате проверки аспирант представляет презентацию и обсуждает выполненное индивидуальное задание с преподавателем, по итогам презентации и обсуждения преподаватель выставляет оценку. Оценка объявляется аспиранту и заносится в зачетную ведомость.

Выполненные индивидуальные задания в электронном виде и на бумажном носителе хранятся на кафедре электроэнергетики и электромеханики.

6.5. Критерии и процедура оценивания результатов дифференцированного зачета

Оценки за представление аспирантом индивидуального задания выставляются, исходя из следующих критериев:

— **«отлично»**: если аспирант глубоко и прочно усвоил весь программный материал лекций и демонстрирует это в задании, все документы выполнены без ошибок, последовательно, грамотно и логически построены, излагает свои решения, хорошо их объясняя и обосновывая;

— **«хорошо»**: если аспирант твердо знает программный материал, не допускает существенных неточностей в его изложении, использует ограниченный круг источников, вместо своего решения в задании излагает одно из стандартных.

— **«удовлетворительно»**: если аспирант поверхностно усвоил основной материал лекций, не знает деталей, допускает неточности, при разработке задания привлекает мало оригинального материала, пользуясь, в основном, стандартными решениями и формулировками;

— «неудовлетворительно»: если аспирант не знает значительной части программного материала, в задании допущены существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет или, по существу, не выполняет задания, не может его объяснить.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

7.1. Основная литература

1. Агибалова, Н. Н. Технология и установки переработки нефти и газа. Свойства нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Н. Агибалова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 124 с. — Режим доступа: -

<https://e.lanbook.com/book/138153>– Загл. с экрана

2. Тупикин, Е. И. Общая нефтехимия [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Е. И. Тупикин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с– Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/179621>– Загл. с экрана

3. Конюхов, В. Ю. Хроматография [Электронный ресурс]: учебник / В. Ю. Конюхов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — Режим доступа: -

<https://e.lanbook.com/book/210989>– Загл. с экрана

4. Лебухов, В. И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — Режим доступа: -

<https://e.lanbook.com/book/211055>– Загл. с экрана

5. Спектральные методы анализа. Практическое руководство [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Васильева, О. Ф. Стоянова, И. В. Шкутина, С. И. Карпов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — Режим доступа: -

<https://e.lanbook.com/book/211631>– Загл. с экрана

6. Сизова, Л.С. Аналитическая химия. Оптические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.С. Сизова. — Электрон.дан. — Кемерово :КемГУ, 2006. — 180 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/4592>. — Загл. с экрана.

7.2. Дополнительная литература

1. Вербицкий, В. В. Исследование качества эксплуатационных материалов. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Вербицкий, В. С. Курасов, В. В. Драгуленко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 80 с.— Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/206948>– Загл. с экрана

2. Арыстанбекова, С. А. Современные методы анализа легкого углеводородного сырья и продуктов его переработки [Электронный ресурс]: монография / С. А. Арыстанбекова, М. С. Лапина, А. Б. Волынский. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 340 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/139290>– Загл. с экрана

3. Анализ нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс] : Учебно-методическое пособие / Кирсанов Ю.Г., Шишов М.Г., Коняева Е.И.; Под ред. Белоусова О., - 2-е изд., стер. — Электрон.дан. — М.: Флинта, Изд-во Урал.ун-та, 2017. - 88 с. — Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=947691>– Загл. с экрана

4. Анализ масел. Основы и применение [Электронный ресурс] / Д.Фитч, Д.Тройер. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург: Профессия, 2015. - 176 с. — Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=510502>. — Загл. с экрана.

5. Долгоносков, А. М. Колоночная аналитическая хроматография [Электронный ресурс]: практика, теория, моделирование : монография / А. М. Долгоносков, О. Б. Рудаков, А. Г.

Прудковский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 468 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/183603>— Загл. с экрана

6. Арыстанбекова, С. А. Современные методы анализа легкого углеводородного сырья и продуктов его переработки [Электронный ресурс]: монография / С. А. Арыстанбекова, М. С. Лапина, А. Б. Волынский. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 340 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/139290>— Загл. с экрана

7. Горелик, В. Ю. Спектральный метод анализа линейных нестационарных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Ю. Горелик. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. — 104 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/185599>— Загл. с экрана

7.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

— Методические указания для самостоятельной работы аспирантов;

— Методические указания по практическим занятиям.

7.4. Ресурсы сети «Интернет»

1. Информационная справочная система «Консультант плюс».

2. Библиотека ГОСТов www.gostrf.com.

3. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>

4. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России. <http://www.gpntb.ru/>

5. Каталог образовательных интернет ресурсов <http://www.edu.ru/modules.php>

6. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>, <http://www.zodchii.ws/>, <http://www.tehlit.ru/>.

7. Специализированный портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании <http://www.ict.edu.ru>

7.5. Электронно-библиотечные системы:

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

-ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>

-ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>

-ЭБС «ZNANIUM.COM» <https://znanium.com>

-ЭБС «IPRbooks» <https://iprbookshop.ru>

-ЭБС «Elibrary» <https://elibrary.ru>

-Автоматизированная информационно-библиотечная система «Mark -SQL» <https://informsystema.ru>

-Система автоматизации библиотек «ИРБИС 64» <https://elnit.org>

7.6. Информационные справочные системы:

1. Система ГАРАНТ: информационный правовой портал [Электронный ресурс]. — Электр.дан. <http://www.garant.ru/>

2. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. — Электр.дан. www.consultant.ru/

3.ООО «Современные медиа-технологии в образовании и культуре». <http://www.informio.ru/>.

4.Программное обеспечение Норма CS «Горное дело и полезные ископаемые» <https://softmap.ru/normacs/normacs-gornoe-delo-i-poleznye-iskopaemye/>

5. Информационно-справочная система «Техэксперт: Базовые нормативные документы» <http://www.cntd.ru/>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Аудитории для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Аудитория для проведения лекционных занятий: 69 посадочных мест, Стул – 70 шт., стол – 21 шт., доска маркерная – 2 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

MicrosoftWindows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

MicrosoftOfficeStandard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

Аудитория для самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 13 посадочных мест, Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

MicrosoftWindows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

MicrosoftOfficeStandard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

8.2. Помещения для самостоятельной работы

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

MicrosoftWindows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

MicrosoftOfficeStandard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул

– 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

MicrosoftWindows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

MicrosoftOfficeStandard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

MicrosoftWindows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

MicrosoftOfficeStandard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

MicrosoftWindows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

MicrosoftOfficeStandard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

MicrosoftWindows 10 Professional Корпорация Майкрософт, срок полезного использования – бессрочно.

MicrosoftOfficeStandard 2019 Russian Корпорация Майкрософт срок полезного использования – бессрочно

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity срок полезного использования – 17.12.21 - 17.12.22.