

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

_____ Турилова Е.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Газовые лазеры

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Технологии нефти, газа и природных битумов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Кемалов Р.А. (кафедра технологии нефти, газа и углеродных материалов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Ruslan.Kemalov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|------------------|---|
| ПК-8 | Способен анализировать и проектировать технологические процессы в области: добычи, сбора и промышленного контроля углеводородного сырья на суше и на море, трубопроводного транспорта нефти и газа, переработки углеводородов и углеродных материалов, хранения, сбыта нефти, газа и продуктов их переработки |
| ПК-9 | Способен выполнять технико-технологические расчеты оборудования, проводить анализ процессов с целью повышения их энерго- и ресурсосбережения, оценки экономической эффективности и экологической безопасности, в том числе с использованием цифровых технологий, в том числе с использованием цифровых технологий |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Первый постулат Бора

Второй постулат Бора

Стационарное состояние атома.

Серия Бальмера.

Какому переходу соответствует красная часть спектра. Зеленая.

РАБОЧИЕ ТЕЛА ГАЗОВЫХ ЛАЗЕРОВ

ГЕЛИЙ-НЕОНОВЫЙ ЛАЗЕР

РУБИНОВЫЙ ЛАЗЕР

Газодинамический лазер

ИСТОРИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ ЛАЗЕРОВ

Особенности действия газовой среды

Свойства лазерного излучения и активной среды.

Показатель усиления слабого сигнала.

Показатель усиления слабого сигнала при колебательно-вращательных переходах.

Полная и частичная инверсия.

Показатель усиления при наличии поля излучения в резонаторе.

Случай однородно уширенного контура линии усиления.

Моды оптического резонатора.

Резонаторы лазеров. Диаграмма устойчивости.

Селекция поперечных мод лазера.

Селекция продольных мод лазера.

Работа лазеров в импульсном режиме. Оптимальная скважность импульсов генерации.

Методы получения импульсного лазерного излучения.

Метод самосинхронизации мод, генерация ультракоротких импульсов.

Должен уметь:

1. Выявлять Особенности действия газовой среды.

2. Определять Свойства лазерного излучения

Направленность

Монохроматичность

Когерентность

Интенсивность

3. Определять Спонтанное излучение.
4. Определять Индуцированное (вынужденное) излучение.
5. Визуальные методы.
 - 1) Метод стандартных серий
 - 2) Метод разбавления.
 - 3) Метод погружения.
6. Фотоколориметрические методы.
7. Спектрофотометрические методы.

Должен владеть:

- Схема гелий-неонового лазера.
- Устройство газовых лазеров
- Оптический квантовый генератор
- Углекислотные лазеры
- Ионные лазеры
- Гелий-неоновые лазеры
- Химические лазеры
- Лазер, двухуровневая модель
- Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами. газовые лазеры.
- Принцип действия лазера

Должен демонстрировать способность и готовность:

- Гелий-неоновый лазер
- Аргонный лазер
- Криптоновый лазер
- Азотный лазер
- Лазер на фтористом водороде
- Углекислотный лазер (CO₂)
- Лазер на монооксиде углерода (CO)
- Экимерный лазер
- Спектральный анализ

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "ФТД.N.01 Факультативные дисциплины" основной профессиональной образовательной программы 21.04.01 "Нефтегазовое дело (Технологии нефти, газа и природных битумов)" и относится к факультативным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 37 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 35 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N | Разделы дисциплины / модуля | Се- местр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | | | | Само- стоя- тель- ная ра- бота |
|-----|--|--------------|--|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---|
| | | | Лекции, всего | Лекции в эл. форме | Практи- ческие занятия, всего | Практи- ческие в эл. форме | Лабора- торные работы, всего | Лабора- торные в эл. форме | |
| 1. | Тема 1. Исторический обзор. Принципы действия лазерных систем | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 2. | Тема 2. Взаимодействие оптического излучения с веществом, свойства лазерного излучения и активной среды. | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 3. | Тема 3. Формирование лазерного излучения в резонаторе | 1 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 4. | Тема 4. Газовые лазеры различной мощности | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 5. | Тема 5. Образование отрицательных ионов в газовых лазерах. Кинетика ионов при высоких давлениях. | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 6. | Тема 6. Релаксация молекул при обмене колебательной энергией. | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 7. | Тема 7. Ион - ионная рекомбинация в разрядах высокого давления | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 8. | Тема 8. Электрон - ионная рекомбинация в газовых лазерах | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 9. | Тема 9. Столкновительные процессы в химических лазерах | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 10. | Тема 10. Мощные лазерные усилители на CO2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 11. | Тема 11. Эксимерные лазеры | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 12. | Тема 12. Лазеры на галогенидах инертных газов | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 13. | Тема 13. Газовые разряды | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | Итого | | 8 | 0 | 28 | 0 | 0 | 0 | 35 |

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Исторический обзор. Принципы действия лазерных систем

1. История изобретения лазеров

2. Области применения лазеров

Спонтанное и вынужденное излучение.

Принцип создания голограмм.

Лазер- источник оптического когерентного излучения.

Первый рубиновый лазер.

Лазеры на основе газовых, жидкостных и твердотельных активных сред (в том числе на диэлектрических кристаллах, стеклах, полупроводниках).

Области применения лазеров.

История изобретения лазеров.

Свойства лазерного излучения.

Монохроматичность.

Малый угол расходимости в пучке;

Поляризованность.

Когерентность.

Импульсные лазеры.

Принцип действия лазера.

Излучение и поглощение энергии атомами и молекулами.

Газовые лазеры.

Энергетическая диаграмма атомов.

Энергетическая диаграмма молекул.

Спектральный анализ

Эмиссионный - изучение спектров испускания

Абсорбционный - изучение спектров поглощения

Инверсная населенность.

Активная среда

Положительная обратная связь.

Основные компоненты газового лазера

Рабочее тело.

Система накачки.

Оптический резонатор.

Разновидности газовых лазеров.

Тема 2. Взаимодействие оптического излучения с веществом, свойства лазерного излучения и активной среды.

Оптическое излучение и его взаимодействие с веществом.

Отражение, рассеяние, поглощение, пропускание и их количественная оценка.

Поглощение света и его особенности.

Основной закон поглощения в дифференциальной и интегральной формах.

Формулировка основного закона поглощения.

Закон поглощения в дифференциальной форме.

Закон поглощения в интегральной форме.

Основные фотометрические методы и их характеристика.

Визуальные методы.

1) Метод стандартных серий

2) Метод разбавления.

3) Метод погружения.

Фотоколориметрические методы.

Спектрофотометрические методы.

Прибор, в котором используют лазерный луч

Оптический квантовый генератор

Оптический прибор для просмотра стерео-слайдов

Стереоскоп

Дисковод

Лазер

Тема 3. Формирование лазерного излучения в резонаторе

Показатель усиления слабого сигнала.

Показатель усиления слабого сигнала при колебательно-вращательных переходах.

Полная и частичная инверсия.

Показатель усиления при наличии поля излучения в резонаторе.

Случай однородно уширенного контура линии усиления.

Моды оптического резонатора.

Резонаторы лазеров. Диаграмма устойчивости.

Селекция поперечных мод лазера.

Селекция продольных мод лазера.

Работа лазеров в импульсном режиме. Оптимальная скважность импульсов генерации.

Методы получения импульсного лазерного излучения.

Метод самосинхронизации мод, генерация ультракоротких импульсов.

Тема 4. Газовые лазеры различной мощности

Лазеры на углекислом газе. Особенности накачки и формирования инверсной заселенности.

Лазер на окиси углерода.

Химические лазеры. Механизм образования инверсии. Основные параметры.

Химические лазеры на передаче энергии.

Твердотельные лазеры.

Эксимерные лазеры.

Лазеры на красителях.

Лазеры на самоограниченных переходах, азотный и водородный.

Полупроводниковые лазеры.

Тема 5. Образование отрицательных ионов в газовых лазерах. Кинетика ионов при высоких давлениях.

Квантовая электроника.

Образование отрицательных ионов в газовых смесях активного элемента.

Ионные лазеры.

Переходы между возбужденными состояниями ионов.

Рабочие состояния ионных переходов.

Рабочий ток в ионных лазерах.

Исследования особенностей процессов ионизации и рекомбинации в слабоионизованной плазме электроотрицательных газов во внешнем электрическом поле при наличии ионно-молекулярных реакций.

Сдвиг уровня энергии основного состояния квантово-механической ферми-системы.

Критерий диэлектрической прочности электроотрицательных газов, учитывающий все ионно-молекулярные реакции с участием отрицательных ионов.

Процесс рекомбинации в ионной плазме электроотрицательных газов как при наличии, так и в отсутствие этих реакций.

Случаи, допускающие аналитическое решение системы дифференциальных уравнений баланса для компонентов распадающейся ионной плазмы.

Тема 6. Релаксация молекул при обмене колебательной энергией.

Процесс обмена энергией между колебательными степенями свободы молекулы и поступательными и вращательными степенями свободы в результате столкновений молекул с частицами теплового резервуара.

Процесс установления термодинамического, а следовательно, и статистического равновесия в физической системе, состоящей из большого числа частиц.

Описание процесса релаксации:

1 Для одноатомных газов

2 Для многоатомных газов

3 Для смесей газов

4 Для жидкостей

5 Для твердых тел и квантовых жидкостей

Тема 7. Ион - ионная рекомбинация в разрядах высокого давления

Рекомбинация ионов и электронов в плазме - элементарный акт присоединения электрона к иону, приводящий к снижению заряда иона на единицу.

Рекомбинация ионов и электронов в плазме.

Фоторекомбинация иона.

Температурная зависимость коэффициента фоторекомбинации электрона и протона.

Диэлектронная рекомбинация.

Диссоциативная рекомбинация.

Диссоциативная рекомбинация электрона и молекулярного иона.

Литература по рекомбинации ионов и электронов в плазме.

Тема 8. Электрон - ионная рекомбинация в газовых лазерах

Элементарные процессы в плазме газового разряда.

Столкновения электронов с поверхностью. Термоэмиссия

Коэффициент рекомбинации.

Скорость рекомбинации.

Механизм ион-ионной рекомбинации.

Энергия рекомбинации.

Обратный процесс - фотоионизация.

Диэлектронная рекомбинация.

Диссоциативная рекомбинация.

Рекомбинация в присутствии третьей частицы или трехчастичная рекомбинация.

Ударно-радиационная рекомбинация.

Механизмы ион-ионной и электрон-ионной рекомбинации.

Тема 9. Столкновительные процессы в химических лазерах

Принцип действия химического лазера.

Преобразование энергии химической реакции в энергию когерентного электромагнитного излучения (лазерного излучения).

Реакции, продуктами которых являются частицы в возбуждённых энергетических состояниях.

Скорость химической реакции.

Скорость достижения равновесного распределения по энергетическим уровням.

Хемолазерная длина цепи.

Процесс, в котором высокая скорость цепной реакции сочетается с длительным временем жизни возбуждённых частиц.

Химические лазеры подразделяются по типу действия.

Химические лазеры импульсного и непрерывного (продолжительного) действия.

Зона генерации активных частиц (камера наработки, камера сгорания).

Зона генерации лазерного излучения.

HF(DF)-лазер с тепловым инициированием реакции.

(DF-CO₂)-лазер.

Кислород-иодный лазер.

Тема 10. Мощные лазерные усилители на CO₂

Мощная CO₂ лазерная система генератор-усилитель для лазерноплазменных технологий.

Лазерная система генератор-усилитель (СГУ) с пространственной фильтрацией луча генератора на основе самофильтрующего неустойчивого резонатора.

Расчеты в дифракционном приближении оптики.

Расходимость луча, распределение интенсивности и фазы в ближней и дальней зоне.

Измерения временных характеристик излучения.

Измерения распределения интенсивности в ближней и дальней области.

Тема 11. Экцимерные лазеры

Разновидность ультрафиолетового газового лазера.

Лазерное излучение эксимерной молекулы.

Лазер на смеси ХеСl, который возбуждается с помощью микроволнового разряда.

"Притягивающее" (ассоциативное) возбуждённое состояние и "отталкивающее" (не ассоциативное) основное возбуждённое состояние.

Инверсия населённости между двумя энергетическими уровнями.

Длина волны эксимерного лазера.

Тема 12. Лазеры на галогенидах инертных газов

Класс эксимерных лазеров, в которых атом инертного газа (например, Аг, Кг, Хе) в возбужденном состоянии соединяется с атомом галогена (например, F, Cl).

Галогениды инертных газов, лазер.

Эксимерные лазеры на галогенидах инертных газов.

Наиболее мощными источниками УФ когерентного излучения - эксимерные лазеры на галогенидах инертных газов.

Типичные параметры эксимерных лазеров.

Линии излучения эксимерных лазеров.

Тема 13. Газовые разряды

Совокупность процессов, возникающих при протекании электрического тока через газы.

Степень ионизации газа и образования плазмы.

Применения газового разряда.

Классификация газовых разрядов.

Цвета свечения тлеющих разрядов в различных газах.

Моделирование газового разряда.

Дуговой разряд для сварки и освещения.

Сверхвысокочастотный разряд.

Тлеющий разряд как источник света в люминесцентных лампах и плазменных экранах.

Искровой разряд для зажигания рабочей смеси в двигателях внутреннего сгорания.

Коронный разряд для очистки газов от пыли и других загрязнений, для диагностики состояния конструкций.

Плазмотроны для резки и сварки.

Разряды для накачки лазеров, например гелий-неонового лазера, азотного лазера, эксимерных лазеров и т. д.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Литература по нефтегазовой отрасли - <http://petrolibrary.ru/>

Научная электронная библиотека (Россия) - <http://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека (Россия) - <http://www.elibrary.ru>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Литература по нефтегазовой отрасли - <http://petrolibrary.ru/>

Научная электронная библиотека (Россия) - <http://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека (Россия) - <http://www.elibrary.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ | Методические рекомендации |
|-----------|--|
| лекции | <p>Лекция - это наиболее действующий метод донесения информации студентам в области образования. Целевой слушателей получает 70% зачитываемого материала. Под диктовку конспекты позволят усваивать до 80% данных. Подобные мероприятия активизируют мыслительную активность, позволяют установить связь со слушателем и вовлечь его в дискуссию.</p> <p>Основные виды лекционных занятий</p> <p>Лекцией называют устное изложение материала, который должен быть усвоен в течение 1-2 академических часа. Подача материала должна быть понятна, глубоко раскрыта и задавать ту тематику, которая отображает тему исследования. Они необходимы для:</p> <ul style="list-style-type: none"> Усвоения базовых аспектов; Распространения данных о новых достижениях в конкретной области знаний; Облегчения понимания тех или иных проблем. <p>Функция каждого теоретического занятия различна и зависит от типа лекций:</p> <ul style="list-style-type: none"> Информационная - обобщает сведения; Стимулирующая - побуждает к решению проблемы; Воспитательная - используется в гуманитарных науках для вовлечения студентов в беседу и анализ ситуаций; Развивающая - позволяет научить студентов оценивать проблемы и видеть решения; Ориентирующая - заставляет искать и находить ответы на вопросы; Поясняющая - задаёт базу научных терминов; Убеждающая - доказывает, подтверждает мнения и позиции. <p>Это базовые аспекты, которые помогают разбираться в проблеме на практике. Семинары помогают использовать знания для анализа, практикума и закрепления теории. Впоследствии наступает время написания научных работ.</p> <p>Задачи лекций</p> <p>Лектор может варьировать структуру и смысл теоретических данных в зависимости от задачи, которую преследует на занятиях. Меняются и цели - от оглашения до передачи узкой терминологии студентам. По характеру выделяют такие виды лекций в ВУЗах:</p> <ul style="list-style-type: none"> Установочная; Информативная; Конференциальная; С допущением намеренных ошибок; Лекция-презентация или -концерт, -дискуссия; В виде консультаций и по форме "вопрос-ответ"; Обзорная без углубления в проблему; Проблемная для детализации вопросов; С наглядным представлением информации (визуализация); Бинарная для практики навыков |

| Вид работ | Методические рекомендации |
|----------------------|--|
| практические занятия | <p>Понятие и основные функции практических занятий в вузе В целом все занятия в вузе можно разделить на две большие группы: лекционные и практические. Первая предполагает теоретическое погружение в предмет, при том разъяснительная и основная работа возлагается на преподавателя, который "распинается у доски": рассказывает суть вопроса/темы, описывает основные моменты, показывает ход решения задач, диктует или делает пометки на доске и пр. Вторая группа призвана заставить работать непосредственно студента для более глубокого погружения в предмет, выработки конкретных навыков и качеств, умений и пр. Основное различие указанных категорий кроется в формате подачи учебного материала. На лекциях достаточно послушать преподавателя, а на практических занятиях - самостоятельно разобраться в нюансах, продемонстрировать это педагогу и пр.</p> |

| Вид работ | Методические рекомендации |
|-------------------------------------|---|
| <p>самостоя- тельная работа</p> | <p>Самостоятельная работа - специфический вид учебы по заданиям преподавателя, для выполнения которых необходимо использовать активную мыслительную, поисково-исследовательскую и аналитическую деятельность.</p> <p>Самостоятельная работа как форма учебной деятельности состоит из следующих этапов:</p> <p>Повторение пройденной теории. Формулировка главных вопросов тематики. Выявление глубины и содержания знаний, составление тезисов по теме. Выполнение упражнений, решение задач. Анализ производимой работы. Приобретение навыков и умений. Составление вопросов по лекции. Преподаватель при этом может контролировать и руководить ходом выполнения самостоятельной работы следующими видами деятельности:</p> <p>собеседование и контроль, консультации, анализ рецензирования, оценка, корректировка, дискуссии, эвристические и мотивационные беседы, подведение итогов и т.д.</p> <p>Самостоятельная работа студентов может иметь несколько этапов:</p> <p>Подбор литературы. Изучение плана семинара. Конспектирование отдельных вопросов. Разработка схем, таблиц на основе лекций, дополнительной и основной литературы. Произведение расчетов показателей. Средства обучения для самостоятельной работы</p> <p>Студентам в помощь при самостоятельной работе служат следующие средства обучения:</p> <p>методички, дидактический материал, обзорные конспекты, вопросы по лекциям, кино-, видео- и диафильмы, тесты, сборники задач и пр.</p> <p>Виды и формы самостоятельной работы</p> <p>Виды самостоятельных работ можно разделять по разным критериям: по дидактической цели, характеру учебной деятельности, содержанию, степени самостоятельности, элементу творчества и т.д.</p> <p>По дидактической цели принято разделять самостоятельную работу на 5 групп:</p> <p>Приобрести новые знания и умения. Делать это самостоятельно можно путем работы с учебником, проведения опытов и наблюдений, аналитико-вычислительных работ.</p> <p>Закрепить и уточнить знания можно путем использования системы упражнений (по уточнению признаков понятий, их ограничению, отделению существенных от несущественных).</p> <p>Выработать умения использовать знания на практике, чего можно добиться посредством решения задач разного уровня и вида, выполнения экспериментальных работ и пр.</p> <p>Формировать умения творческого характера, чего можно достичь написанием сочинений, рефератов, докладов и т.п.</p> <p>Основные виды самостоятельных работ учащихся</p> <p>Домашняя работа</p> <p>Уже давно известно, что эффективным может быть лишь такое обучение, когда все знания и навыки, полученные в стенах университета, подкрепляются грамотной и систематической домашней работой учащихся. Домашняя работа помогает сформировать прилежание и самостоятельность.</p> <p>Содержание домашнего задания:</p> <p>усвоение изучаемого материала, выполнение устных и письменных упражнений, творческих работ, подготовка докладов по материалу (в старших классах и в вузах), проведение наблюдений, выполнение практических и лабораторных работ, создание таблиц, схем, диаграмм по материалу.</p> <p>Чаще всего домашние задания носят общий характер. Если его задают индивидуально, это делается с целью устранить пробелы в знаниях учащегося по отдельной теме.</p> <p>Важно правильно дозировать объем и сложность этого вида самостоятельной работы. Иначе можно допустить перегрузку учащегося.</p> <p>Работа с книгой</p> <p>Данный вид самостоятельных работ считается основным, но на практике именно с ним у учащихся больше всего проблем.</p> |

| Вид работ | Методические рекомендации |
|-----------|---|
| зачет | <p>Зачет представляет собой тест, который состоит из пяти разделов. Задания разделов "Аудирование", "Чтение" и "Практическое использование языкового материала" размещены в системе информационной поддержки образовательного процесса Blackboard и проводятся с её использованием, достижения обучающегося в области устной речи и письма контролируются преподавателями кафедры, осуществляющей обучение английскому языку.</p> <p>Подсчет баллов</p> <p>Подсчет тестовых баллов в системе Blackboard осуществляется автоматически. За один правильный ответ обучающийся получает один балл. Подсчет тестовых баллов за разделы "Письмо" и "Говорение" производится с использованием шкал критериев оценивания. Максимальный балл, получаемый за раздел "Письмо" - 40, за раздел "Говорение" - 25.</p> <p>Баллы за разделы "Письмо" и "говорение" выставляются в систему Blackboard, после чего происходит суммирование тестовых баллов и их пересчет в столбальную шкалу.</p> <p>Проходной балл (минимальный балл, при котором обучающийся может получить оценку "зачтено") определяется не позднее чем за две недели до начала проведения зачетов в форме аттестационных испытаний и доводится до сведения обучающихся.</p> |

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 21.04.01 "Нефтегазовое дело" и магистерской программе "Технологии нефти, газа и природных битумов".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Технологии нефти, газа и природных битумов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Антипенко, В. С. Лазеры и их применение. Часть 1 : учебное пособие для студентов специальностей ИТТСУ, ИПСС / В. С. Антипенко, В. А. Никитенко ; под ред. проф. В.П. Вороненко. - Москва : РУТ (МИИТ), 2020. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1895063> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Евтихий, Н. Н. Лазерные технологии: учебное пособие / Н. Н. Евтихий, О. Ф. Очин, И. А. Бегунов. - Долгопрудный: Интеллект, 2020. - 240 с. - ISBN 978-5-91559-281-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1238959> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Привалов, В. Е. Лазеры и экологический мониторинг атмосферы: учебное пособие / В. Е. Привалов, А. Э. Фотиади, В. Г. Шеманин. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 288 с. - ISBN 978-5-8114-1370-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211202> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Лосев, В. Ф. Мощные газовые лазеры : учебное пособие / В. Ф. Лосев. - Томск : ТПУ, 2009. - 110 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/10276> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Борейшо, А. С. Лазеры: устройство и действие : учебное пособие для вузов / А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-8525-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/186213> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Лазеры: применения и приложения : учебное пособие / А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов, С. В. Ивакин. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 520 с. - ISBN 978-5-8114-2234-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212447> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Ткаченко, Ф. А. Электронные приборы и устройства: учебник / Ф.А. Ткаченко. - Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2020. - 682 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004658-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062340> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Жирнов, Б. С. Переработка углеводородных газов: учебное пособие : в 2 частях / Б. С. Жирнов. - Уфа: УГНТУ, 2019 - Часть 1 - 2019. - 95 с. - ISBN 978-5-7831-1844-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/179275> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Игнатов, А. Н. Основы электроники : учебное пособие / А. Н. Игнатов, В. Л. Савиных, Н. Е. Фадеева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 560 с. - ISBN 978-5-9729-1059-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902465> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: по подписке.
4. Мальков, В. М. Основы проектирования проточных газовых лазеров : учебное пособие / В. М. Мальков, И. А. Киселёв, А. Е. Орлов. - Санкт-Петербург : БГТУ 'Военмех' им. Д.Ф. Устинова, 2012. - 65 с. - ISBN 978-5-85546-698-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/63723> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Пойзнер, Б. Н. Физические основы лазерной техники : учебное пособие / Б.Н. Пойзнер. - 2-е изд., доп. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 160 с. - (Высшее образование: Магистратура). - DOI 10.12737/textbook_592d268c487362.64807642. - ISBN 978-5-16-012817-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214884> (дата обращения: 24.02.2024). - Режим доступа: по подписке.

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Технологии нефти, газа и природных битумов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.