

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 08.01.2023 12:36:30
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6a9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
Новотроицкий филиал

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Технология и использование углеродных материалов

Закреплена за подразделением Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

| | | |
|-------------------------|-----|--|
| Часов по учебному плану | 144 | Формы контроля в семестрах: экзамен 5 |
| в том числе: | | |
| аудиторные занятия | 51 | |
| самостоятельная работа | 57 | |
| часов на контроль | 36 | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 5 (3.1) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | 18 | | | |
| Неделя | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Практические | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Итого ауд. | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Контактная работа | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Сам. работа | 57 | 57 | 57 | 57 |
| Часы на контроль | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

Программу составил(и):

Алексеев Д.И.

Рабочая программа

Технология и использование углеродных материалов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

18.03.01 Химическая технология, 18.03.01_22_ХимТехнология_ПрПЭиУМ.plx Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 35

Утверждена в составе ОПОП ВО:

18.03.01 Химическая технология, Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 35

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Протокол от 24.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения к.ф.-м.н., доцент Гюнтер Д. А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | овладение первичными знаниями и умениями в области высокотемпературных химических технологий углеродных материалов. |
| 1.2 | задачи: |
| 1.3 | - изучить теоретические основы химических технологий углеродных материалов; |
| 1.4 | - научить применять знания в процессе решения задач в области производства углеродных материалов |

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | | |
|------------|---|------|
| Блок ОП: | | Б1.О |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Информатика | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Массообменные процессы химической технологии | |
| 2.2.2 | Химическая технология топлива и углеродных материалов | |
| 2.2.3 | Курсовая научно-исследовательская работа | |
| 2.2.4 | Решение прикладных задач с использованием MATLAB | |
| 2.2.5 | Моделирование химико-технологических процессов | |
| 2.2.6 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.7 | Системы управления химико-технологическими процессами | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| | |
|---|--|
| ПК-2: Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области химического производства, опираясь на последние достижения науки и цифровую трансформацию производства | |
| Знать: | |
| ПК-2-32 современные информационные технологии | |
| ПК-2-31 основные источники информации; классификационные библиографические системы | |
| Уметь: | |
| ПК-2-У2 проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности | |
| ПК-2-У1 грамотно обработать научно-техническую информацию по выбранной теме и оформить аналитический обзор | |
| Владеть: | |
| ПК-2-В2 навыками пользователя сетевых компьютерных технологий и баз данных в своей профессиональной области | |
| ПК-2-В1 методами поиска, сбора и классификации научно-технической информации | |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|--|----------------|-------|------------------------------------|--------------------------|------------|----|--------------------|
| | Раздел 1. Химическая технология как предмет изучения. Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности. | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|--------------------|----------------------|--|--|
| 1.1 | ХТУМ как предмет изучения. Направления использования углеродных материалов. Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности. Основные этапы технологии использования УМ. Характеристика УМ и связующих. /Лек/ | 5 | 2 | | Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 | | | |
| 1.2 | ХТУМ как предмет изучения. Направления использования углеродных материалов. Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности. Основные этапы технологии использования УМ. Характеристика УМ и связующих. /Пр/ | 5 | 4 | | Л1.2Л2.1Л3.1 Э2 | Виртуальный тьюториа | | |
| 1.3 | Проблемы ресурсо- и энергосбережения на современном этапе. /Лек/ | 5 | 2 | | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 | | | |
| 1.4 | Проблемы ресурсо- и энергосбережения на современном этапе /Пр/ | 5 | 4 | | Л1.2Л2.1Л3.1 Э4 | Виртуальный тьюториа | | |
| 1.5 | Современные технологии в производстве углеродных материалов. /Лек/ | 5 | 2 | | Л1.2Л2.1Л3.1 | | | |
| 1.6 | Современные технологии в производстве углеродных материалов /Пр/ | 5 | 4 | | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 | | | |
| 1.7 | Перспективные технологии по производству наноматериалов. Использование наноуглеродных материалов в медицине. /Ср/ | 5 | 2 | | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 | | | |
| 1.8 | Мировые тенденции в развитии технологии использования и переработки УГМ и УМ. /Ср/ | 5 | 2 | | Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 | | | |
| 1.9 | Технология фуллеренов. Стеклоуглерод и области его использования /Ср/ | 5 | 2 | | Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 | | | |
| 1.10 | Новые направления в использовании УМ в качестве смазочных для машин и механизмов /Лек/ | 5 | 2 | | Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 | | | |
| 1.11 | Поиск новых видов исходного сырья для производства УМ /Ср/ | 5 | 2 | | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 | | | |
| 1.12 | Использование тяжелых нефтяных остатков в качестве сырья в производстве УМ /Пр/ | 5 | 4 | | Л1.2Л2.1Л3.1 Э4 | Виртуальный тьюториа | | |
| 1.13 | Производство волокнистых углеродных материалов. /Лек/ | 5 | 2 | | Л1.2Л2.1Л3.1 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|----|--|-----------------------------|-----------------------|--|--|
| 1.14 | Подготовка к практическим работам, проработка конспекта лекций Умасливание шихты и термоподготовка, как способ увеличения производительности установок переработки УГМ. /Ср/ | 5 | 2 | | Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 | | | |
| | Раздел 2. Подготовительные стадии получения углеграфитовых материалов (УГМ). | | | | | | | |
| 2.1 | Процессы прокаливания УМ. Процессы смешивания прокаленных УМ со связующим. Прессование смешанных материалов. /Лек/ | 5 | 2 | | Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 2.2 | Процессы прокаливания УМ. Процессы смешивания прокаленных УМ со связующим. Прессование смешанных материалов. /Пр/ | 5 | 8 | | Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 | Виртуальный тьюториал | | |
| 2.3 | Использование материалов в ядерной промышленности. Современное производство УГМ. /Лек/ | 5 | 2 | | Л1.1Л2.1 Э1 Э3 Э4 | | | |
| 2.4 | Перспективные направления энергосбережения в технологии УГМ /Ср/ | 5 | 8 | | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 2.5 | Новые методы в подготовке спрессованных изделий. /Пр/ | 5 | 8 | | Л1.1Л2.1Л3.1 | Виртуальный тьюториал | | |
| 2.6 | Рациональное использование энергетических ресурсов. Возможность утилизации твердых бытовых отходов в обжиговых камерах. Утилизация тепла, при обжиге УМ. Пути повышения энергоэффективности подготовительных стадий производства УГМ. /Ср/ | 5 | 15 | | Л1.2Л2.1Л3.1 Э4 | | | |
| | Раздел 3. Термохимические процессы производства УГМ. | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|----|--|---------------------------------|-----------------------|--|--|
| 3.1 | Характеристика мировой и российской промышленности производства УГМ. /Ср/ | 5 | 6 | | Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 3.2 | Процесс обжига спрессованных «зеленых заготовок». Термохимические процессы при обжиге. Процесс графитации УГМ. /Лек/ | 5 | 3 | | Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 3.3 | Пути модернизации производства УГМ. /Ср/ | 5 | 6 | | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 3.4 | Новые химико-технологические методы защиты окружающей среды. Утилизация и обезвреживание твердых и жидких отходов в производстве УГМ. /Ср/ | 5 | 8 | | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 3.5 | Каталитическое действие примесей и добавок на процесс графитации. /Пр/ | 5 | 2 | | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 | Виртуальный тьюториал | | |
| 3.6 | Смолоперегонные цехи. Виды и способы получения каменноугольного пека. Производство графитовых стержней, требования к качеству материалов. Конструкции современных графитировочных печей. /Ср/ | 5 | 4 | | Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 3.7 | /Экзамен/ | 5 | 36 | | Л1.2Л2.1Л3. 1 | | | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к экзамену (ПК-1.4_31, ПК-3.2_31)

- 1) Технологическая схема производства углеграфитовых материалов. Назначение каждой из стадий.
- 2) Свойства углеграфитовых материалов. Особенности кристаллической решетки графита. Область применения УГМ.
- 3) Дробление материалов. Оборудование предварительного и окончательного дробления. Коэффициент эффективности грохочения.
- 4) Процессы протекающие при прокаливании УГМ. Оборудование для проведения прокаливания.
- 5) Стадия смешения материалов. Виды смесительных машин, процессы, протекающие при смешении.
- 6) Требования, предъявляемые к связующим материалам. Выбор и подготовка связующего. Назначение связующих материалов.
- 7) Процессы прессования и уплотнения. Оборудование для прессования и уплотнения.
- 8) Обжиг углеграфитовых материалов, факторы влияющие на процесс. Предназначение стадии обжига. Оборудования для обжига УГМ.
- 9) Приготовление электродной массы. Требования к связующим и твердому сырью.
- 10) Предназначение процесса графитации. Стадии превращений УГМ в процессе графитации.
- 11) Влияние различных факторов на процесс графитации. Оборудование графитировочных цехов. Определение точки окончания процесса графитации.
- 12) Виды дефектов кристаллической решетки графитов. Определение возможности графитации исходного сырья.
- 13) Антрацит, нефтяной кокс, каменноугольный кокс, сажа, графит, каменноугольный пек и нефтяной пек как сырье для производства УГМ. Особенности применения, свойства и предназначение.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Примерные темы рефератов(ПК-1.4_31, ПК-3.2_31)

- 1) Использование углеродных материалов в химическом производстве.
- 2) Использование углеродных материалов в электронике.
- 3) Использование углеродных материалов в теплотехническом оборудовании.
- 4) Углеродные наноматериалы.
- 5) Модели строения твердых горючих ископаемых и природного графита.
- 6) Модифицирующие добавки, изменяющие пластичность связующего.
- 7) Методы управления свойствами конечного продукта при обжиге и графитации углеродных материалов.
- 8) Производство игольчатого и электродного пека.
- 9) Производство технического углерода. Оборудование и технологическая схема производства.
- 10) Получение искусственных алмазов
- 11) Использование углеродных материалов в электроэнергетике.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«МИСиС»

НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра математики и естествознания

БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Технология и использование углеродных материалов»

Направление: 18.03.01 «Химическая технология»

Форма обучения: очная

- 1) Свойства углеграфитовых материалов. Особенности кристаллической решетки графита. Область применения УГМ.
- 2) Антрацит как сырье для производства УГМ. Особенности применения, свойства и предназначение
- 3) Стадии превращений УГМ в процессе графитации.

Тестовые задания представлены в LMS Canvas по адресу курса <https://lms.misis.ru/enroll/PKT6LB>

Тестовые задания для текущего контроля знаний

ПК 1.4

31

1. Вставьте пропущенное слово

Все электродные и электроугольные материалы в основе своей содержат _____, свойства которого позволяют применять его для изготовления широкого ассортимента изделий, из которых почти каждый вид обладает специфическими свойствами.

2. Стоимость графитированных электродов _____, но расход в два–три раза _____, т. к. выше допустимая сила тока.

3. _____ – способность массы изменять свою форму под влиянием внешних сил (без образования трещин и разрывов) и сохранять свою форму после снятия нагрузки. Это свойство устанавливается субъективно на основе различных факторов, т. к. _____ зависит от внешнего и внутреннего трения, упругости материала, адгезионных свойств, температуры и т. д.

У1

1. Какова величина диспергирующего давления, возникающего при вспенивании ИСГ акцепторного типа?

- а) ~ 500 атм
- б) ~ 2 атм
- в) ~ 3000 атм
- г) ~ 0,2 атм

2. Какова пикнометрическая плотность пенографита по воде?

- а) 1 – 2 г/см³
- б) 2,26 г/см³
- в) 0,4 – 0,9 г/см³
- г) 1-5 г/л

3. Термическая устойчивость нитрата графита с увеличением номера ступени:

- а) при переходе от I ко II возрастает, а потом не изменяется
- б) не изменяется
- в) убывает
- г) возрастает

У2

1. Удельная поверхность пенографита, полученного на основе бисульфата графита:

- а) увеличивается с номером ступени
- б) уменьшается с номером ступени
- в) не изменяется
- г) возрастает при переходе от I к III ступени, а потом не изменяется

2. Термическая устойчивость нитрата графита с увеличением номера ступени:

- а) при переходе от I ко II возрастает, а потом не изменяется
- б) не изменяется
- в) убывает
- г) возрастает

3. Какие характеристики имеют экстремальный характер при наполнении?

- а) модуль упругости
- б) диффузия
- в) температура стеклования

ПК-3.2

31

1. Ближайшее расстояние между атомами углерода, равное стороне шестиугольника, составляет:

- 0,142 нм.
- 1,02 нм.
- 0,0142 нм.
- 0,144 нм.

2. В узлах сшивки образуются простые эфирные группы при отверждении:

- а) аминами
- б) третичными аминами
- в) ангидридами

3. Динамические механические испытания

- а) усталостные испытания
- б) трещиностойкость
- в) газопроницаемость

У1

1. К какому классу соединений относятся интеркалированные соединения графита?

- а) к соединениям внедрения
- б) к клатратам
- в) к ионным солям
- г) верно а, б и в

2. Какова величина диспергирующего давления, возникающего при вспенивании ИСГ акцепторного типа?

- а) ~ 500 атм
- б) ~ 2 атм
- в) ~ 3000 атм
- г) ~ 0,2 атм

3. Какие из перечисленных факторов влияют на прочность графитовой фольги?

- а) природа интеркалата
- б) насыпная плотность пенографита
- в) плотность графитовой фольги
- г) все перечисленные факторы

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в устной форме

- оценка «отлично» выставляется студенту, если четко сформулирован ответ на вопрос билета, ясно излагаются основные понятия и теоретические основы; логически соединены в единое повествование термины, понятия, теоретические обобщения, относящиеся к раскрываемой теме; если без ошибок выполнено практическое задание;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если частично сформулирован ответ на вопрос билета, излагаются основные понятия и теоретические основы; недостаточно логично соединены в единое повествование термины, понятия, теоретические обобщения, относящиеся к раскрываемой теме; если без ошибок выполнено практическое задание;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если отсутствует четко сформулированный ответ на поставленный вопрос и ясное изложение темы; отсутствует логическое соединение в единое повествование теоретические обобщения; ответ формулируется на примерах бытового уровня; практическое задание выполнено с недочетами.

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в дистанционной форме в LMS Canvas

90 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 90 - хорошо

60 ≤ Процент верных ответов < 75 – удовлетворительно

Критерии оценки выполнения домашней работы:

1. Теоретические сведения изложены в достаточном объеме, четко и последовательно
2. Текст в электронном или в печатном виде оформлен строго по требованиям.
3. Используются собственные примеры
4. Имеются скриншоты и листинги примеров
5. Проведено описание процесса работы используемых функций, формул, операторов и обоснование их применения
6. Используются тестовые данные и приведены результаты работы программы (файла)
7. Высокое качество оформления работы с использованием правил оформления текста в текстовом редакторе
8. Используются и указаны источники литературы
9. Текст написан грамотно, стилистически выдержан

Работа оценивается по следующим отметкам:

Отметка «отлично» выставляется студенту, если:

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно и рационально выполнены практические задания;
 - студент самостоятельно и правильно решил практические задачи, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя соответствующую терминологию;
 - в ответах выделялось главное, все теоретические положения умело увязывались с требованиями условия задания;
 - письменные ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности;
 - показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
2. Отметка «хорошо» выставляется студенту, если:
- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно выполнены практические задания;
 - студент самостоятельно и в основном правильно решил практические задачи, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал решение, используя соответствующую терминологию;
 - в ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями условия задания, при решении практических задач не всегда использовались рациональные методы решения;
 - ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.
3. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если:
- даны в основном правильные ответы на все задания, но без должной глубины и обоснования, при выполнении практических заданий студент использовал прежний опыт и не применял новые методики выполнения заданий;
 - студент в основном решил практические задачи, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал решение, почти не использовал соответствующую терминологию;
 - при ответах не выделялось главное;
 - письменные ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности.
4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если:
- студент не усвоил значительную часть учебного материала, письменный ответ не обоснован, скопирован, нет анализа решения задачи или не выполнил практические задания;
 - студент не решил практическую задачу;
 - испытывает трудности в практическом применении знаний;
 - не может аргументировать научные положения;
 - не формулирует выводов и обобщений.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес |
|------|------------------------------|--|------------|---|
| Л1.1 | С.Н.Колокольцев | Природные энергоносители и углеродные материалы. Состав и строение. Современная классификация. Технология производства и добычи. | | М., КД "ЛИБРОКОМ", 2013, |
| Л1.2 | Н.Л. Солодова, Д.А. Халикова | Химическая технология переработки нефти и газа : учебное пособие | | Казань : Издательство КНИТУ, 2012, URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258408 (01.04.2015). |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес |
|------|---------------------|--|------------|------------------------------|
| Л2.1 | Е.В. Смидович | Технология переработки нефти и газа. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов: Учебник | | М., Альянс, 2011, |

6.1.3. Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес |
|------|--------------------------------|---|------------|------------------------------|
| Л3.1 | Сост. В.Н.Петухов. Т.Г.Волощук | Методические указания к лабораторным работам: Метод. указания к лабораторным работам по дисциплине "Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов" | | МГТУ им. Н.Г.Носова, 2005, |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | |
|----|--|---|
| Э1 | Поисковая система статей | https://www.mendeley.com/ |
| Э2 | Удобный сайт, на котором систематизированы ГОСТы | https://internet-law.ru |
| Э3 | Росстандарт | www.gost.ru |
| Э4 | Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» (поиск патентов РФ) | https://new.fips.ru/ |

6.3 Перечень программного обеспечения

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

| | |
|-----|---|
| И.1 | 1. model.exponenta.ru – учебно-методический сайт о моделировании и исследовании систем, объектов, технических процессов и физических явлений. |
| И.2 | |
| И.3 | 2. mytu.power.bmstu.ru - Статьи о возможностях ПК «МВТУ», опубликованные на сайте model.exponenta.ru : «Программный комплекс "Моделирование в технических устройствах"». |
| И.4 | |
| И.5 | 3. xumuk.ru |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы, включая темы самостоятельного изучения, ориентируясь на список контрольных вопросов по соответствующим темам.

При самостоятельном изучении материала рекомендуется заносить в тетрадь основные понятия, термины, формулировки законов, формулы и уравнения, выводы по изучаемой теме. Изучение любого вопроса необходимо проводить на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений. Это способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

В случае затруднения при изучении дисциплины следует обращаться за консультацией к преподавателю. Все лекционные материалы, а также практические задания приведены в LMS Canvas по адресу курса <https://lms.misis.ru/enroll/PKT6LB>

Проведение экзамена:

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень освоения компетенций, всестороннее,

систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень освоения компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень освоения компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.