

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кемеровский государственный университет

Институт фундаментальных наук

«УТВЕРЖДАЮ» Директор института



Гудов А.М.

_____ 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Современные технологии Кузбасса

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки

«Физическое материаловедение»

Уровень бакалавриата

Форма обучения

очная

Кемерово 2017

Рабочая программа дисциплины утверждена Ученым советом Физического факультета
(протокол Ученого совета факультета № 7 от 20 февраля 2012 г.)

Утверждена с обновлениями Ученым советом Физического факультета
(протокол Ученого совета факультета № 7 от 25 февраля 2013 г.)

Утверждена с обновлениями Ученым советом Физического факультета
(протокол Ученого совета факультета № 9 от 17 февраля 2014 г.)

Утверждена с обновлениями Ученым советом Физического факультета
(протокол Ученого совета факультета № 11 от 20 февраля 2015 г.)

Утверждена с обновлениями Ученым советом Физического факультета
(протокол Ученого совета факультета № 3 от 19 октября 2015 г.)

Утверждена с обновлениями Ученым советом Физического факультета
(протокол Ученого совета факультета № 7 от 15 февраля 2016 г.)

Рабочая программа утверждена Учёным советом Института фундаментальных наук (протокол Учёного совета № 7 от 20.02.2017)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры экспериментальной физики ИФН (протокол № 3 от 02.02.2017)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы по направлению <i>Физика</i> | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата | 5 |
| 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся | 5 |
| 3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах) | 5 |
| 4. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий..... | 6 |
| 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий | 6 |
| (в академических часах) | 6 |
| 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) | 6 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 8 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине..... | 9 |
| 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине | 9 |
| Перечень оценочных средств | 9 |
| 6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы | 10 |
| 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций..... | 16 |
| 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | 18 |
| а) основная учебная литература: | 18 |
| б) дополнительная учебная литература: | 18 |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины | 18 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 19 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем | 20 |
| 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 20 |
| 12. Иные сведения и (или) материалы | 21 |
| 12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья | 21 |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы по направлению *Физика*

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| <i>Код компетенции</i> | Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i> | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|------------------------|---|---|
| ПК-2 | Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта | <p><i>Знать:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Применение основных физических законов к изучению технологических процессов. 2. Способы осуществления механических, гидромеханических, тепловых и массообменных процессов. 3. Принципы составления материального и энергетического баланса потока. 4. Общую характеристику процессов и аппаратов, используемых в современных отечественных и зарубежных технологиях. 5. Физические основы процесса измельчения, способы измельчения и классификации материалов, оборудование и схемы измельчения твердых материалов. 6. Общие сведения о перемещении твердых материалов и типах устройств. 7. Общие сведения о методах разделения жидких и газовых неоднородных систем. 8. Основы теплопередачи: общие сведения, тепловой баланс, уравнения передачи тепла. 9. Теорию процессов массопередачи: общие сведения о массообменных процессах, материальный баланс массообмена. 10. Основные сведения о процессах адсорбции, абсорбции, экстракции, кристаллизации, сушке. <p><i>Уметь:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составлять материальный и тепловой баланс. 2. Составлять технологические схемы процессов. 3. Применять на практике физические знания и информационные технологии. 4. Составлять материальный и энергетический балансы потока, определять режимы движения вязкой жидкости. 5. Проводить научные исследования с помощью современной приборной базы, создавать простейшие установки для решения поставленной задачи. <p><i>Владеть:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Навыками расчета констант теплопередачи, площади теплообменников. 2. Методами расчета фактора разделения центрифуг. 3. Методами расчета констант и скорости фильтрования. 4. Навыками расчета сопротивления фильтровальной перегородки и осадка. 5. Методами экспериментального определения и теоретического расчета скорости псевдо-ожижения. |

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Современные технологии Кузбасса» реализуется в рамках вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

Для освоения данной дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках освоения дисциплин «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Химия», «Экология», «Безопасность жизнедеятельности», «Информатика».

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕ), 144 академических часа.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| Вид учебной работы | Всего часов |
|---|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 54 |
| Аудиторная работа (всего): | 54 |
| в том числе: | |
| лекции | 18 |
| практические занятия | – |
| лабораторные работы | 36 |
| в т.ч. в активной и интерактивной формах | 30 |
| Внеаудиторная работа (всего): | – |
| В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем: | |
| Творческая работа (реферат) | – |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 54 |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося – экзамен | 36 |

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

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № п/п | Раздел дисциплины | Общая трудоемкость (часов) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|-------|--|----------------------------|---|----------------------|------------------------------------|---|
| | | | аудиторные учебные занятия | | самостоятельная работа обучающихся | |
| | | | лекции | лабораторные занятия | | |
| 1. | Общая характеристика и теоретические основы технологий | 10 | 3 | | 7 | Рефераты, доклады и презентации |
| 2. | Механические процессы в технологиях | 19 | 3 | 9 | 7 | Контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторным работам |
| 3. | Гидромеханические процессы в технологиях | 23 | 4 | 9 | 10 | Контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторным работам |
| 4. | Тепловые процессы в технологиях | 26 | 2 | 9 | 15 | Контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторным работам |
| 5. | Массообменные процессы в технологиях | 20 | 2 | 9 | 9 | Контроль выполнения и проверка отчетности по лабораторным работам |
| 6. | Основные технологии промышленности Кузбасса | 10 | 4 | | 6 | Рефераты, доклады, презентации. |

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|-------------------------------------|--|--|
| 1 | Название Раздела 1 | <i>Общая характеристика и теоретические основы технологий</i> |
| <i>Содержание лекционного курса</i> | | |
| 1.1 | Тема 1. Направления развития промышленности региона и основные | Основные производства и направления развития региона. Основные промышленные предприятия. Общая характеристика процессов и аппаратов, используемых в современных технологиях. Роль современных технологий |

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|---|---|--|
| | производства Кузбасса | в экономике региона. |
| 1.2 | Тема 2. Теоретические основы технологии | Сущность и задачи технологии. Основные показатели производства. Технологические компоненты промышленных производств. Структура технологической системы. Применение основных физических законов к изучению технологических процессов. |
| 1.3 | Тема 3. Сырье основных производств | Сырье основных производств современной промышленности. Виды и классификация сырья, требования к сырью, ресурсы и рациональное использование сырья, подготовка и обогащение сырья. Вода и водоподготовка: использование в промышленности, показатели качества воды, промышленная водоподготовка, сточные воды и их очистка, использование оборотных и замкнутых систем водоснабжения. Воздух и его использование в промышленности, загрязнение воздуха и обезвреживание газовых выбросов. |
| 2 | Название Раздела 2 | <i>Механические процессы в технологиях</i> |
| 2.1 | Тема 1. Механические процессы | Перемещение твердых материалов: общие сведения, типы устройств. Измельчение твердых материалов: общие сведения, физические основы, оборудование и схемы измельчения; Классификация материалов: общие сведения, устройство и типы грохотов, способы грохочения, гидравлическая классификация и воздушная сепарация. Дозирование и смешивание твердых материалов. |
| <i>Темы лабораторных занятий</i> | | |
| <i>Цикл 1. Механические технологические процессы</i> | | |
| | Работа 1. | Исследование классификации твердых порошков. Ситовой анализ. |
| | Работа 2. | Исследование измельчения твердых материалов на молотковой дробилке МД2х2. |
| | Работа 3. | Исследование измельчения полимерных материалов на роторной ножевой мельнице РМ 120. |
| | Работа 4. | Исследование измельчения твердых материалов на вибро-инерционной конусной мельнице-дробилке. |
| | Работа 5. | Исследование транспортировки сыпучих материалов на вибрационном транспортере. |
| 3 | Название Раздела 3 | <i>Гидромеханические процессы в технологиях</i> |
| 3.1 | Тема 1. Гидромеханические процессы | Материальный и энергетический балансы потока, режимы движения вязкой жидкости, движение тел в жидкости, движение жидкостей через зернистый и пористый слои, гидравлика кипящего слоя; перемещение жидкостей и газов: трубопроводы, насосы и компрессоры. |
| 3.2 | Тема 2. Разделение неоднородных систем | Разделение жидких неоднородных систем. Отстаивание, общие сведения, скорость осаждения, устройство отстойников. Фильтрование, устройство и типы фильтров, промывка осадков. Центрифугирование: общие сведения, устройство и типы центрифуг. Очистка газов: общие сведения, устройство газоочистительных |

| № | Наименование раздела дисциплины | Содержание |
|---|---|--|
| | | аппаратов. |
| <i>Темы лабораторных занятий</i> | | |
| Цикл 2. Гидромеханические технологические процессы | | |
| | Работа 6. | Определение общей жесткости и кислотности воды |
| | Работа 7. | Исследование движения жидкости через зернистый и пористый слой. Фильтрация. Центрифугирование. |
| | Работа 8. | Изучение кипящего слоя (псевдоожижение) |
| 4 | Название Раздела 4 | <i>Тепловые процессы в технологиях</i> |
| 4.1 | Тема 1. Тепловые процессы | Основы теплопередачи: общие сведения, тепловой баланс, основные виды теплопередачи; уравнения теплопередачи; теплоотдача; передача тепла через стенку; потери тепла в окружающую среду. Нагревание и охлаждение: способы, устройство теплообменных аппаратов. |
| <i>Темы лабораторных занятий</i> | | |
| Цикл 3. Тепловые процессы | | |
| | Работа 9. | Изучение теплообмена на примере теплообменника «труба в трубе». |
| 5 | Название Раздела 5 | <i>Массообменные процессы в технологиях</i> |
| 5.1 | Тема 1. Массообменные процессы | Общие сведения о массообменных процессах, материальный баланс массообмена. Абсорбция: общие сведения, устройство и типы абсорбционных установок. Экстракция: общие сведения, устройство и типы экстракционных установок. Ректификация: общие сведения, устройство ректификационных установок. Адсорбция: общие сведения, устройство и типы адсорберов. |
| 6 | Название Раздела 6 | <i>Основные технологии промышленности Кузбасса</i> |
| 6.1 | Тема 1. Производство чугуна и стали | Технология производства чугуна. Сырье: руды, флюсы, топливо и их подготовка к плавке. Производство стали и сплавов: состав и свойства сталей, процессы производства (конверторный, мартеновский, в электрических дуговых индукционных печах). |
| 6.2 | Тема 2. Технология производства алюминия | Основы технологии производства алюминия: сырье, подготовка сырья, гидрометаллургическое получение концентрата, электролиз, рафинирование, разливание. |
| 6.3 | Тема 3. Технология производства кокса | Основы технологии производства кокса. Состав и свойства кокса. Используемое сырье, подготовка сырья. Технология коксования. Продукты коксования. Назначение продукции. |
| 6.4 | Тема 4. Технологии производства удобрений | Классификация минеральных удобрений. Азотные удобрения. Производство капролактама и карбамида: используемое сырье, технологические схемы производства. Назначение производимой продукции. |

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

Учебно-методические пособия

1. Звиденцова Н.С., Швайко И.Л. Лабораторный практикум по курсу

«Современные технологии Кузбасса». УМП. Кемерово, 2012. – 46 с.
(находится в ауд. 1317)

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам) | Код контролируемой компетенции (или её части) | Наименование оценочного средства |
|-------|---|---|--------------------------------------|
| 1. | Общая характеристика и теоретические основы технологий | ПК-2 (знать 1, 2, 4; уметь 3, 5) | Рефераты или презентации Экзамен |
| 2. | Механические процессы в технологиях | ПК-2 (знать 5, 6; уметь 1-3) | Защита лабораторных работ Экзамен |
| 3. | Гидромеханические процессы в технологиях | ПК-2 (знать 3, 7; уметь 3, 4; владеть 2-5) | Защита лабораторных работ Экзамен |
| 4. | Тепловые процессы в технологиях | ПК-2 (знать 2, 3, 8; уметь 1, 3; владеть 1) | Защита лабораторных работ Экзамен |
| 5. | Массообменные процессы в технологиях | ПК-2 (знать 2, 4, 9, 10; уметь 2, 3, 5) | Защита лабораторных работ Экзамен |
| 6. | Основные технологии промышленности Кузбасса | ПК-2 (знать 1, 2, 4; уметь 2) | Рефераты или презентации Экзамен |

Перечень оценочных средств

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|-------|----------------------------------|--|---|
| 1. | Защита лабораторной работы | Средство контроля, организованное как индивидуальное собеседование с каждым студентом (или подгруппой) по теоретической и практической части выполненной работы, а также по данным и результатам оформленного отчета. | Вопросы к защите лабораторной работы |
| 2. | Реферат (презентация) | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. | Темы рефератов (презентаций) |
| 3. | Экзамен | Средство контроля усвоения учебного материала дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. | Экзаменационные вопросы по дисциплине |

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Защита лабораторной работы

1) Типовые вопросы к защите лабораторной работы

1. Цель работы, ход выполнения, условия эксперимента, измеряемые параметры, используемая аппаратура. Назовите области использования (отрасли промышленности).
2. К какому классу относится данная установка? Устройство и принцип работы установки.
3. Назначение и технические характеристики используемой аппаратуры.
4. Какого принципа действия установка, непрерывного или периодического?
5. Какова производительность установки? Как можно регулировать производительность установки? Как можно варьировать крупность материала (гранулометрический состав)?
6. Назовите достоинства и недостатки данной установки. Результаты ситового анализа.
7. Неоднородные жидкие системы и методы их разделения. Дайте определение терминов «коагуляция», «фильтрование». Движущая сила процесса фильтрования.
8. Что такое скорость стесненного осаждения (отстаивания). Назовите основные типы отстойников. Фильтровальные перегородки. Устройство фильтров.
9. Скорость фильтрования, определение, единицы измерения, от чего зависит?
10. Как определяются константы фильтрования K и C , единицы измерения, физический смысл.
11. С какой целью в промышленности производится расчет констант фильтрования K и C ?
12. Как определить сопротивление фильтровальной перегородки (ткани, бумажного фильтра) и сопротивление осадка?
13. В чем сущность процесса центрифугирования? Что такое сепарация?
14. Дайте определение центробежной силы и фактора разделения. Как оценить эффективность разделения? Процессы в отстойных центрифугах. Процессы в фильтрующих центрифугах.
15. Устройство центрифуг. Типы центрифуг.
16. Что такое порозность слоя, и как изменяется в ходе эксперимента?
17. Как изменяется сопротивление слоя по мере увеличения скорости потока?
18. Условия перехода в псевдооживленное состояние? Как определяется скорость уноса?
19. Как определяется критическая скорость перехода в псевдооживленное состояние?
20. Применение явления взвешенного слоя в промышленности.
21. Назовите основные способы передачи тепла. Тепловые свойства веществ и материалов.
22. Основное уравнение теплопередачи, основные стадии процесса теплопередачи. Смысл коэффициента теплопередачи.

23. Теплопроводность. Конвективная теплоотдача. Смысл коэффициента теплоотдачи. Основные тепловые критерии подобия.
24. Определение средних температур теплоносителей. Определение температур поверхностей стенки.
25. Промышленные способы подвода и отвода тепла. Основные теплоносители и их характеристики.
26. Основные типы теплообменников: поверхностные, смесительные, регенеративные.

2) Критерии оценивания компетенций (результатов)

| Код контролируемой компетенции (или её части) | Основные показатели оценки результата | Критерии оценки результата | Оценка |
|---|--|---|------------|
| ПК-2 | <p>Осуществляет выполнение лабораторных работ с использованием современных приборов и оборудования; физических и физико-химических методов исследования свойств материалов.</p> <p>Грамотно излагает краткую теорию о процессах, лежащих в основе основных материальных производств, в отчетах по лабораторным работам и при защите работ. Демонстрирует понимание о значении и последствиях профессиональной деятельности в сфере современных производств региона. Готовит отчет.</p> | <p>Соблюдение требований по эксплуатации современной физической аппаратуры и оборудования.</p> <p>Правильность формулировки цели исследования.</p> <p>Точность результатов физических измерений, точность произведенных расчетов, оценка ошибки эксперимента.</p> <p>Степень и полнота знаний физических принципов работы используемого оборудования.</p> <p>Правильность и результативность умения проводить исследования согласно методикам.</p> <p>Степень полноты владения методиками подготовки объектов для исследования и практическими приемами работы с аппаратурой. Умение составлять материальный и тепловой балансы, технологические схемы производств.</p> <p>Правильность и достоверность выводов в соответствии с целью.</p> | 0-9 баллов |

3) Описание шкалы оценивания

| Лабораторная работа | выполнение | отчет | защита | итого |
|---------------------|------------|-------|--------|-------|
| Количество баллов | 0-2 | 0-3 | 0-4 | 0-9 |

6.2.2. Реферат

1) Темы рефератов

1. Основные отрасли производства Кузбасса.
2. Производство кокса в регионе.
3. Производство чугуна в Кузбассе.
4. Производство алюминия в регионе.
5. Производство стали в регионе.
6. Производство капролактама на ОАО «Азот».
7. Производство азотных удобрений на ОАО «Азот».
8. Основные производства Кузбасса.
9. Промышленность и экология Кузбасса.
10. Направления развития региона до 2025 г.
11. Значение и пути энергосбережения.
12. Воздух и его использование в промышленности.
13. Характеристика основных предприятий Кузбасса.
14. Вода в промышленности, промышленная водоподготовка.
15. Сточные воды, очистка, оборотные и замкнутые системы водоснабжения.
16. Технология производства минеральных удобрений.
17. Энергия в технологии: используемые виды энергии и их источники.
18. Технологии производства и переработки полимерных материалов.

Рекомендуемая литература к рефератам

1. Бесков В.С., Сафронов В.С. Общая химическая технология и основы промышленной экологии. – М.: Химия, 1999. – 472 с.
2. Касаткин А.Е. Основные процессы и аппараты химической технологии. М., Альянс, 2005. 750 с.
3. Технология металлов и материаловедение / Б.В. Кнорозов, Л.Ф. Усова, А.В.Третьяков и др. – М.: Металлургия, 1987. – 800 с.;
4. Афанасьев В.К. Чугун и его свойства. Кузбассвуиздат. 2004.
5. Абалонин Б.Е., Кузнецов И.М., Харлампики Х.Э. Основы химических производств. – М.: Химия, 2001. – 472 с.

2) Критерии оценивания компетенций (результатов)

| Код контролируемой компетенции | Основные показатели оценки результата | Критерии оценки результата | Оценка |
|---------------------------------------|--|---|---------------|
| ПК-2 (знать: 1, 2, 4; уметь: 2, 3, 5) | Грамотное использование литературных источников в раскрытии темы. Раскрытие сути исследуемой проблемы. Анализ различных точек зрения на проблему. Аргументированное изложение собственных взглядов на исследуемую проблему. | Представление работы в рамках избранной темы; оформление работы; актуальность и оригинальность работы; четкость и логичность изложения материала; полнота используемой литературы по теме работы; список литературы и ее анализ; наличие выводов и соответствие цели. | 0-10 баллов |

3) описание шкалы оценивания

| Оценка | Описание |
|--------|---|
| 9-10 | Реферат удовлетворяет всем требованиям. |
| 7-8 | Реферат удовлетворяет требованиям, имеются незначительные замечания. |
| 4-6 | Имеются единичные ошибки, замечания в оформлении работы. |
| 1-3 | Выявлены многочисленные грубые ошибки, большой процент компиляции (или цитирования), плохое структурирование, отсутствие списка литературы и т.п. |
| 0 | Отсутствие реферата или выполнение работы не по выданной теме. |

6.2.3. Экзамен

1) Экзаменационные вопросы

1. Научные основы технологии. Общая характеристика и классификация технологий.
2. Основные отрасли производства Кузбасса. Характеристика основных предприятий и назначение производимой продукции.
3. Задачи технологии. Связь технологии с фундаментальными науками.
4. Теоретические основы технологии. Материальный баланс. Энергетический баланс.
5. Технологическая схема. Технологический режим. Отрасль промышленности. Основные технико-экономические показатели, характеризующие промышленные производства.
6. Материальный и энергетический балансы и их использование при расчетах технологических процессов.
7. Сырье современных производств, виды и классификация сырья, основные требования, предъявляемые к сырью.
8. Подготовка и принципы обогащения сырья. Способы обогащения сырья. Количественные показатели обогащения сырья.
9. Вода в промышленности, показатели качества, промышленная водоподготовка. Примеры применения в технологии.
10. Воздух и его использование в промышленности. Воздухоподготовка и ее применение в технологии.
11. Процессы и техника обезвреживания газовых выбросов. Применение в технологии.
12. Сточные воды, их очистка, оборотные и замкнутые системы водоснабжения.
13. Механические процессы. Способы перемещения твердых материалов в промышленности и используемое оборудование. Применение в технологии.
14. Способы измельчения твердых материалов. Виды измельчения и схемы измельчения. Применение в технологии.
15. Классификация и сортировка твердых материалов и используемое оборудование. Ситовой анализ. Применение в технологии.
16. Измельчение твердых материалов, степень измельчения. Аппаратура для измельчения. Гидравлическая классификация.
17. Механические и гидромеханические процессы – термины и их

- определение, примеры промышленного использования.
18. Гидромеханические процессы. Материальный баланс потока. Уравнение расхода. Уравнение неразрывности потока.
 19. Физические свойства и законы движения жидкостей. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли.
 20. Режимы движения жидкостей. Критерии гидромеханического подобия.
 21. Техника перемещения жидкостей и газов, используемое оборудование. Режимы течения жидкости. Применение в технологии.
 22. Движение тел в жидкости. Закон сопротивления. Движение жидкости через зернистый и пористый слой. Гидравлика кипящего слоя. Применение в технологии.
 23. Тепловые процессы в технологии, примеры применения в промышленности. Способы передачи тепла.
 24. Основные уравнения теплопередачи и теплоотдачи.
 25. Применение теплопередачи в технологии. Способы передачи тепла, их описание и применение.
 26. Общая схема расчета теплового баланса технологического процесса.
 27. Способы и техника нагревания и охлаждения при осуществлении технологических процессов. Типы теплообменников.
 28. Процессы массопередачи и их применение в технологии. Основные виды массообменных процессов.
 29. Разделение неоднородных систем. Общая характеристика процессов разделения. Способы разделения суспензий и эмульсий. Применение в технологии.
 30. Фильтрация, отстаивание, центрифугирование, экстракция, ректификация.
 31. Общая характеристика процессов абсорбции, адсорбции, ректификации и их применение в современной промышленности.
 32. Производство кокса: сырье и его подготовка, процесс, техника и продукты коксования, виды, свойства и применение кокса.
 33. Производство чугуна: сырье и его подготовка, доменный процесс, составы, свойства и применение чугунов.
 34. Производство стали: исходные материалы и их подготовка, способы производства, составы, свойства и применение сталей.
 35. Технология производства алюминия.
 36. Технология производства минеральных удобрений. Классификация удобрений. Производство аммонийной селитры.

2) Критерии оценивания компетенций (результатов)

| Код контролируемой компетенции (или её части) | Основные показатели оценки результата | Критерии оценки результата | Оценка |
|--|---|--|---------------|
| ПК-2 | Демонстрирует понимание способов осуществления технологических процессов; функциональных возможностей | Правильность и полнота изложения материала, точность | 2-5 баллов |

| Код контролируемой компетенции (или её части) | Основные показатели оценки результата | Критерии оценки результата | Оценка |
|---|---|--|--------|
| | аппаратов, используемых в современных технологиях; основ физических и физико-химических методов исследования свойств материалов; принципов составления материального и теплового балансов; перспектив развития производственных технологий; теоретических основ технологических процессов и последствий воздействия деятельности промышленных предприятий на экологию региона. Имеет представление о современных технологиях производства новых материалов; о назначении и свойствах производимой продукции. Осуществляет анализ существующих в регионе промышленных производств. | формулировок, терминов, определений, понимание физического смысла параметров, входящих в основные уравнения. Умение применять основные физические законы к описанию технологических процессов современных производств; уравнения и методы расчета технологических процессов. | |

3) Описание шкалы оценивания

Знания студентов оцениваются в принятой 5-балльной шкале.

Оценка «5 (отлично)» на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;
- умении оперировать специальными терминами;
- использовании в ответе дополнительного материала.

Оценка «4 (хорошо)» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе;
- умении оперировать специальными терминами;
- использовании в ответе дополнительного материала;

Но в ответе:

- имеются не грубые ошибки или неточности;
- делаются не вполне законченные выводы или обобщения.

Оценка «3 (удовлетворительно)» ставится при:

- схематичном неполном ответе;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнании;
- ответе с одной грубой ошибкой;

Оценка «2 (неудовлетворительно)» ставится при:

- ответе на все вопросы с грубыми ошибками;
- неумении оперировать специальной терминологией.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих

этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине включает следующие виды контроля:

- текущий контроль;
- итоговый контроль.

Текущий контроль осуществляется в форме

- *контроля посещения лекций;*
- *контроля выполнения и проверки отчетности по лабораторным работам.*

За посещение *лекции* выставляется от 0 до 1 балла:

- 0 – отсутствие на лекции;
- 1 – посещение лекции.

Перед выполнением *лабораторной работы* проводится контроль готовности («допуск») студентов (индивидуально или в составе подгруппы). Контроль проводится в устной форме. Выполнение лабораторной работы производится в течение занятия в составе подгруппы, если иное не предусмотрено данным лабораторным практикумом. При этом все предусмотренные заданием работы выполняются студентами самостоятельно. В процессе выполнения лабораторных работ студент обязан:

- строго соблюдать технику безопасности и правила охраны труда;
- строго соблюдать порядок проведения практической части лабораторной работы, описанный в методических указаниях к ней;
- согласовывать с преподавателем включение и выключение приборов;
- работать с приборами в соответствии с инструкциями по их эксплуатации;
- вести необходимые записи в отчете по лабораторной работе или в рабочих тетрадях.

После выполнения лабораторных работ студенты предъявляют преподавателю результаты экспериментов, которые должны быть внесены в заготовку отчета в виде схем, таблиц и графиков, иных записей, рекомендованных методическими указаниями. Преподаватель оценивает «выполнение» работы каждым студентом индивидуально по шкале от 0 до 2 баллов.

По итогам выполнения лабораторной работы оформляется отчет каждым студентом индивидуально. Отчет по лабораторной работе содержит конкретные выводы, в которых в соответствии с поставленными целями дается оценка полученных результатов, сравнение их с теоретическими положениями, ожидаемыми результатами и т.д., проводится анализ причин, по которым цели лабораторной работы были достигнуты, возможно, не в полном объеме. «Отчет» оценивается по шкале от 0 до 3 баллов.

Защита лабораторной работы проводится по каждой работе в отдельности в виде индивидуального собеседования с каждым студентом (или подгруппой) по теоретической и практической части выполненной работы, а также по данным и результатам оформленного отчета. Ответы на поставленные вопросы студент дает в устной форме. Оценка за защиту лабораторных работ («защита») выставляется по шкале от 0 до 4 баллов.

Количество баллов («итога»), которое обучающийся может получить за

лабораторную работу, составляет от 0 до 9 баллов.

Студентам, имеющим пропуски лекционных занятий, необходимо написать *реферат* по предложенной теме (п. 6.2.2) объемом 10 -15 стр. Оценка «зачтено» ставится, если реферат представляет собой работу, в которой надлежащим образом изложены мнения авторов проработанной литературы и своего суждения по выбранному вопросу, изложены основные аспекты поставленной проблемы; структура и содержание соответствуют требованиям.

Общий балл текущей успеваемости обучающегося преподаватель выставляет в автоматизированную балльно-рейтинговую систему оценки деятельности обучающихся КемГУ по следующей шкале:

Шкала оценок по видам деятельности

| Вид деятельности | Максимальный балл | Кол-во | Всего баллов |
|----------------------------------|-------------------|--------|--------------|
| Лекция | 1 | 9 | 9 |
| Лабораторная работа | 9 | 9 | 81 |
| Реферат (доклад) | 10 | 1 | 10 |
| Максимальный текущий балл | | | 100 |

Итоговый контроль знаний по курсу проводится на заключительной стадии в форме *экзамена*. К экзамену допускаются студенты, полностью выполнившие и защитившие лабораторные работы по 3 циклам. На экзамене студент получает экзаменационный билет, содержащий два теоретических вопроса (см. пример экзаменационного билета). Экзамен проводится в виде собеседования преподавателя с обучающимся. Время, отведенное для подготовки и письменной фиксации ответа, составляет 30 минут.

| | |
|---|--|
| <i>Пример экзаменационного билета</i> | |
| КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | |
| Кафедра (наименование кафедры) | |
| Утверждаю Зав. кафедрой _____ И.О. Фамилия | Учебная дисциплина: |
| " ____ " _____ 201__ г. | Современные технологии Кузбасса |
| <u>Экзаменационный билет №</u> | |
| 1. Научные основы технологии. Общая характеристика и классификация технологий. | |
| 2. Применение теплопередачи в технологии. Способы передачи тепла, их описание и применение. | |

Рубежный балл итоговой успеваемости обучающегося преподаватель также выставляет в автоматизированную балльно-рейтинговую систему оценки деятельности обучающихся КемГУ.

Баллы, выставленные преподавателем обучающемуся по дисциплине, автоматически переводятся к 100-балльной шкале (общий балл по дисциплине $(R_i^{уч})$, переведённый в 100 балльную шкалу рассчитывается по формуле: $R_i^{уч} = (R_i^{тек} \cdot 660) \cdot 0.6 + (A \cdot 100) \cdot 0.4$), согласно Положению о балльно-

рейтинговой системе оценки деятельности обучающихся КемГУ. URL: (http://www.kemsu.ru/Content/userfiles/files/official_docs/internal_docs/student_rating.pdf), дата обращения 03.02.2016).

Для студента достигнутый уровень обученности (итоговая отметка) определяется в соответствии с алгоритмом, приведенным в таблице.

| Уровни усвоения материала и сформированности способов деятельности | Конкретные действия студентов, свидетельствующие о достижении данного уровня |
|---|---|
| Первый меньше 50 баллов «неудовлетворительно» | Результаты обучения студентов свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине Современные технологии Кузбасса. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине. |
| Второй (репродуктивный) от 51 до 65 баллов «удовлетворительно» | <p>Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Студенты способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – воспроизводят термины, конкретные факты, основные понятия, правила и принципы; – проводят простейшие расчеты; – выполняют задания по образцу (примеру). |
| Третий (реконструктивный) от 66 до 85 баллов «хорошо» | <p>Студенты продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности по дисциплине. Студенты способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях, а именно:</p> <ul style="list-style-type: none"> – объясняет факты, правила, принципы; – предположительно описывает будущие последствия, вытекающие из имеющихся данных; – проводит расчеты по формулам и уравнениям; – применяет законы, теории в конкретных практических ситуациях. |
| Четвертый (творческий) от 86 до 100 баллов «отлично» | <p>Студенты способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ориентируется в потоке информации, определяет источники необходимой информации, умеет получать, анализировать полученную информацию; – составляет схемы решения практической задачи. – оценивает соответствие выводов имеющимся данным; – оценивает значимость того или иного продукта деятельности; |

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Москинов В.А., Звиденцова Н.С., Швайко И.Л. «Основные процессы, аппараты и технологии материальных производств Кузбасса». Учебное пособие. Кемерово. 2010. – 64 с.
2. Аверьянов, В.А. Лабораторный практикум по общей химической технологии / В.А. Аверьянов, В.С. Бесков. – М.: "Бином. Лаборатория знаний", 2010. - 279 с. (URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3162, дата обращения 27.01.2016)

б) дополнительная учебная литература:

1. Абалонин Б.Е., Кузнецов И.М., Харлампики Х.Э. Основы химических производств. – М.: Химия, 2001. – 472 с.
2. Афанасьев В.К., Кустов Б.А., Гладышев С.А. Чугун и его свойства. – Кемерово: «Кузбассвузиздат», 2004. – 344 с.
3. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии, ч. 1-2. – М.: Химия, 1995.
4. Павлов В.К., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. – Л.: Химия, 1981. – 560 с.
5. Технология металлов и материаловедение / Б.В. Кнорозов, Л.Ф. Усова, А.В. Третьяков и др. – М.: Металлургия, 1987. – 800 с.
6. Процессы и аппараты химической технологии: Лаб. практикум / А.И. Ершов, В.А. Марков, И.М. Плехов, В.М. Собин. – Мн.: Университетское, 1988. – 173 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека «Киберленинка» URL: <http://cyberleninka.ru/>, дата обращения 27.01.2016
2. Сайт Вибротехника URL: <http://vibrotechnika.ru/>, дата обращения 27.01.2016
3. Сайт «Наука.2.0» URL: <http://video.sibnet.ru/rub/103233/>, <http://online-red.narod.ru/tv/nayka-2-0.html>, дата обращения 27.01.2016
4. Сайт «Галилео» URL: <http://galileo-tv.ru/popular>, дата обращения 27.01.2016.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---------------------|--|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка |

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|-----------------------|---|
| | терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или во время занятия. Уделить внимание следующим понятиям: технологический режим, технологическая схема, технологический регламент, тепловой баланс, параметры производства, элементы теории подобия и др. |
| Лабораторная работа | Подготовка к лабораторным работам осуществляется студентами самостоятельно (вне аудиторных занятий). В процессе этой подготовки студент должен усвоить теоретический материал, относящийся к данной лабораторной работе, изучить и ясно представлять себе содержание и порядок выполнения лабораторной работы; знать принципы действия и правила работы с оборудованием, измерительными приборами, реактивами; методы измерений, особенности конструкции лабораторной установки и правила безопасного поведения при выполнении лабораторной работы; знать ответы на приведенные в методическом руководстве контрольные вопросы, а также выполнить необходимый по заданию преподавателя объем предварительных расчетов. Получить допуск к выполнению лабораторной работы. Подготовить к работе применяемое оборудование. Выполнить работу в соответствии с порядком выполнения. Студентам рекомендуется завести рабочий журнал для регистрации условий эксперимента, технических характеристик используемой аппаратуры, результатов измерений. По окончании работы студенты обязаны оставить рабочее место в чистоте. Результаты работ рекомендуется представлять в виде графиков и таблиц, с использованием соответствующих компьютерных программ. Обработать и представить результаты в виде отчета в следующей форме: название работы; цель работы; краткая теория; применяемое оборудование; порядок выполнения работы; полученные результаты в виде графиков, таблиц, гистрограмм, расчетов; выводы. Подготовиться к занятию по защите работ, повторив материал лекционного курса и проработав материал учебно-методического пособия (см. п. 5) по данной теме. Затем защитить лабораторную работу. |
| Реферат | Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Кроме того, приветствуется поиск информации в Интернете, но с обязательной ссылкой на источник, и подразумевается не простая компиляция материала, а самостоятельная, творческая работа, с выражением собственного мнения по рассматриваемой теме и грамотными выводами. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. |

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

В образовательном процессе используются мультимедийные технологии. В процессе чтения лекций применяются слайд-презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую. Также осуществляется подбор и показ видеофильмов по разделу «Основы производства».

Программное обеспечение

1. Microsoft Office 2010 (www.microsoft.com) – лицензия КемГУ
2. Microsoft Office Excel
3. Microsoft Office PowerPoint

Технологии, используемые при активной и интерактивной формах обучения

1. Технология активного (контекстного) обучения (моделирование предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности).
2. Технология дифференцированного, творческо-репродуктивного обучения (индивидуальное выполнение лабораторных работ при взаимодействии студента и преподавателя).

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

Лекции по дисциплине проводятся в аудитории 1325 кафедры экспериментальной физики ИФН с выходом в Интернет, оснащенной мультимедийным оборудованием. Чтение лекций сопровождается демонстрацией учебно-наглядных пособий (слайд-презентаций) **по темам:**

1. Направления развития промышленности региона и основные производства Кузбасса
2. Теоретические основы технологии
3. Сырье основных производств
4. Механические процессы
5. Гидромеханические процессы
6. Разделение неоднородных систем
7. Тепловые процессы
8. Массообменные процессы
9. Производство чугуна и стали
10. Технология производства алюминия
11. Технология производства кокса
12. Технологии производства минеральных удобрений

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории №1317 (кафедры экспериментальной физики ИФН) и лаборатории 1522 (кафедры химии твердого тела и химического материаловедения ИФН), которые оснащены

специализированной мебелью (столы химические, шкафы вытяжные и др.), а также необходимым для выполнения лабораторного практикума учебным лабораторным оборудованием:

Применяемое оборудование

1. Молотковая дробилка МД2х2, блок пылеулавливания,
2. Роторная ножевая мельница РМ 120,
3. Виброинерционная конусная мельница-дробилка,
4. Вибрационный транспортер,
5. Турбулентный смеситель,
6. Аналитические весы,
7. Ситовой анализатор,
8. Установка для изучения псевдооживленного состояния,
9. Воздуходувка,
10. Газовый барабанный счетчик,
11. Манометр,
12. Установка-теплообменник типа «труба в трубе».
13. Центрифуга МЗВ-340, центрифуга тип 310, 317.
14. Иономер И-500, система электродов.
15. Титровальная установка.
16. Установка для фильтрования.
17. Химическая посуда и химреактивы.
18. Материал для дробления и измельчения (кирпичная крошка, полиэтилен).

Лабораторный практикум проводится по темам:

1. Исследование классификации твердых порошков. Ситовой анализ.
2. Исследование измельчения твердых материалов на молотковой дробилке.
3. Исследование измельчения полимерных материалов на роторной ножевой мельнице РМ 120.
4. Исследование измельчения твердых материалов на вибрационной конусной мельнице-дробилке.
5. Исследование транспортировки сыпучих материалов на вибрационном транспортере.
6. Определение общей жесткости и кислотности воды.
7. Исследование движения жидкости через зернистый и пористый слои. Фильтрование. Центрифугирование.
8. Изучение кипящего слоя (псевдооживление)
9. Тепловые процессы. Изучение теплообмена на примере теплообменника «труба в трубе».

Самостоятельная работа по дисциплине «Современные технологии Кузбасса» проводится в компьютерном классе №1314, № 1335 кафедры экспериментальной физики ИФН, электронном читальном зале (ауд. 1218), оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду КемГУ (в том числе депозитарий информационно-образовательных

ресурсов КемГУ) и в электронно-библиотечные системы и в электронно-библиотечные системы "[УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН](#)", "[ЛАНЬ](#)"

Комплект программного обеспечения, необходимый для обеспечения дисциплины, включает следующие программные продукты:

1. Пакет офисных программ:

Microsoft Office 2010 (www.microsoft.com) – лицензия КемГУ,

2. Программа подготовки данных и визуализации результатов расчетов:

Ascalaph Designer (<http://www.biomolecular-modeling.com/Ascalaph/>) –

свободно распространяемое ПО.

12. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Реализация дисциплины осуществляется в инклюзивных общих группах. Организационно-педагогическое сопровождение студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) направлено на контроль освоения образовательной программы в соответствии с графиком учебного процесса и типовым или индивидуальным учебным планом и включает в себя, при необходимости, контроль за посещаемостью занятий, помощь в организации самостоятельной работы, организацию индивидуальных консультаций, контроль по результатам текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации.

На основе индивидуализированного подхода (индивидуализация содержания, методов, темпа учебной деятельности, внесения, при необходимости, требуемых корректировок в деятельность обучающегося и преподавателя) организуется проведение лекционных и лабораторных занятий для студентов с ОВЗ. В процессе обучения возможно использование различных форм организации off-line занятий (обсуждение вопросов освоения дисциплины в рамках форумов, через электронную почту).

В процессе изучения дисциплины и осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптированные формы обучения с учётом индивидуальных психофизиологических особенностей. При определении форм проведения занятий с обучающимися-инвалидами учитываются рекомендации, данные по результатам медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости, обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья пользуются специальными рабочими местами, созданными с учётом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

Для лиц с нарушением зрения (слепых и слабовидящих):

- специализированное стационарное рабочее место ЭлСИС 201;
- специализированное стационарное рабочее место ЭлСИС 221;
- специализированное мобильное место ЭлНОТ 301;

- принтер Брайля (+ПО для трансляции текста в шрифт Брайля).
Для лиц с нарушением слуха:
- система информационная для слабослышащих стационарная «Исток» С-1И;
- беспроводная звукозаписывающая аппаратура коллективного пользования: радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-РСМ» РМ-3.1.

Для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- компьютерный стол для лиц с нарушениями опорнодвигательной системы с электроприводом;
- клавиатура с накладной и с кнопочной мышкой с расположением кнопок сверху Аккорд;
- беспроводная мышь трекбол для ПК Logitech M570;
- клавиатура с джойстиком для выбора клавиши на цветовом поле.

Особенности процесса изучения дисциплины и осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

Для лиц с нарушением зрения задания и инструкции по их выполнению предоставляются с укрупненным шрифтом. Для слепых задания оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются им. При необходимости обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс, предоставляется увеличивающее устройство, а также возможность использовать собственное увеличивающее устройство.

Для лиц с нарушением слуха дидактический материал (слайд-презентации лекций, задания и инструкции к их выполнению) предоставляются в письменной форме или электронном виде, при необходимости. Обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

Для лиц с тяжелыми нарушениями речи текущий и промежуточный контроль проводятся в письменной форме.

Для лиц с нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей лабораторные работы выполняются в паре с обучающимся без ограниченных возможностей здоровья. Экзамен сдаётся в устной форме.

При необходимости, *лица с нарушениями двигательных функций нижних конечностей* выполняют лабораторные работы в паре с обучающимся без ограниченных возможностей здоровья; письменные задания выполняют дистанционно, при этом взаимодействие с преподавателем осуществляется через ЭИОС.

При необходимости, лицу с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для выполнения заданий и сдачи экзамена, но не более чем на 0.5 часа.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья сдают экзамен в одной аудитории совместно с иными обучающимися, если это не создает

трудностей для студентов при сдаче экзамена.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья могут в процессе обучения и прохождения текущего и итогового контроля пользоваться техническими средствами, необходимыми им в связи с их индивидуальными особенностями.

Допускается присутствие в аудитории во время сдачи экзамена ассистента из числа работников КемГУ или привлечённых лиц, оказывающих студентам с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь с учётом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателями).

Особые условия предоставляются студентам с ограниченными возможностями здоровья на основании заявления, содержащего сведения о необходимости создания соответствующих специальных условий.

Составитель: Звиденцова Н.С., кандидат хим. наук, доцент кафедры
экспериментальной физики КемГУ

(фамилия, инициалы и должность преподавателя)