

СИЛЛАБУС
Осенний семестр 2024-2025 учебного года
Образовательная программа «6В07102 - Химическая инженерия»

| ID и наименование дисциплины | Самостоятельная работа обучающегося (СРС) | Кол-во кредитов | | | Общее кол-во кредитов | Самостоятельная работа обучающегося под руководством преподавателя (СРОП) |
|--|---|-----------------|---|---|-----------------------|---|
| | | Лекции (Л) | Практ. занятия (ПЗ) | Лаб. занятия (ЛЗ) | | |
| 89770 Механика жидкости | 4 | 1,5 | 3,0 | 4,5 | 9 | 7 |
| АКАДЕМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ | | | | | | |
| Формат обучения | Цикл, модуль, компонент | Типы лекций | Типы практических занятий | Форма и платформа итогового контроля | | |
| Офлайн | ПД/ М-11/ВК | проблемная | Решение задач и выполнение лабораторных работ | Стандартный письменный, офлайн, UC Univer. | | |
| Лектор - (ы) | д.х.н., доцент Акбаева Дина Наурызбаевна | | | | | |
| e-mail: | dnakbayeva@bk.ru | | | | | |
| Телефон: | 8 747 742 61 73 (WhatsApp) | | | | | |
| АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | | | | | | |
| Цель дисциплины | Ожидаемые результаты обучения (РО)* | | | Индикаторы достижения РО (ИД) | | |
| сформировать способности описывать поведение и свойства статических и динамических жидкостей, применять основные законы механики жидкости для расчета описания их свойств. | 1. Описывать технологические процессы и устройства химической технологии, используя основные законы сохранения массы, энергии, термодинамического равновесия, кинетики, теории подобия. | | | 1.1. формулирует основные положения теории подобия; | | |
| | 2. Рассчитывать параметры основных процессов и устройств химической технологии на основе законов гидравлики, физического моделирования, химической термодинамики и кинетики; | | | 1.2. характеризует отдельные технологические процессы и устройства химической технологии. | | |
| | 3. Устанавливать оптимальные условия технологических процессов и устройств химической технологии; | | | 2.1. определяет объемные и массовые расходы жидкостей; | | |
| | 4. Выбирать вид технологического процесса химической технологии, его стадии, режимы и устройства; | | | 2.2. определяет режимы движения жидкостей и гидравлические сопротивления трубопроводов. | | |
| | 5. Составлять принципиальные схемы химико-технологического процесса. | | | 3.1. сопоставляет расчетные величины гидравлических характеристик со справочными данными; | | |
| | | | 3.2. определяет оптимальные условия для конкретного технологического процесса или устройства химической технологии. | | | |
| | | | 4.1. выявляет характеристики технологических процессов и устройств химической технологии; | | | |
| | | | 4.2. определяет основные стадии и их последовательность для конкретного процесса химической технологии; | | | |
| | | | 4.3. сравнивает рассчитанные характеристики технологических процессов и устройств химической технологии со стандартными величинами. | | | |
| | | | 5.1. собирает узлы в соответствии с последовательностью отдельных стадий процессов химической технологии; | | | |
| | | | 5.2. проводит расчёты затрат заданного химико-технологического процесса химической технологии. | | | |
| Пререквизиты | высшая математика, физика, теоретическая механика, физическая химия, неорганическая химия, аналитическая химия. | | | | | |
| Постреквизиты | массо-и теплообменные процессы, профильные и специальные дисциплины. | | | | | |

| | |
|-------------------------------|---|
| <p>Учебные ресурсы</p> | <p>Основная литература:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лекции по курсу «Основные процессы и аппараты химической технологии»: учебно-методическое пособие / составители: Ж.Т. Ешова, Д.Н. Акбаева. – Алматы: Казак университети, 2017. – 392 с. 2. Акбаева Д.Н., Ешова Ж.Т. Тестовые задания по дисциплине «Основные процессы и аппараты химической технологии». - Алматы: Казак университети, 2014. – 85 с. 3. Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М. Методы расчёта процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи). – Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2009. – 544 с. <p>Дополнительная литература:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Вайсман Н.М. Механика жидкости и газа. Гидравлика: учеб. пособие / Н.М. Вайсман, В.А. Голиков, А.А. Жарковский. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – 222 с. 5. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 2003. – 752 с. 6. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. – Л.: Химия, 1987. – 576 с. 7. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др. Под ред. Ю.И. Дытнерского, 2-е изд., перераб. и дополн. – М.: Химия, 1991. – 496 с. <p>Исследовательская инфраструктура</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Лекционные занятия – 123 лаб. 2. Семинарские занятия – 123 лаб. 3. Практические (лабораторные) работы – 408 лаб. <p>Профессиональные научные базы данных</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. https://ru.wikipedia.org/wiki/База_данных 2. База данных международного индекса научного цитирования «WEB OF SCIENCE» [сайт]. – URL: http://www.webofscience.com/ <p>Интернет-ресурсы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. http://elibrary.kaznu.kz/ru 2. MOOC/видеолекции. 3. http://www.infobook.ru (Сугак. А.В. Процессы и аппараты химической технологии. 2005.) 4. http://freeboks.net.ua (Гельперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. 1981.) 5. http://lib.mexmat.ru (Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. 1992.) |
|-------------------------------|---|

| | |
|---|---|
| <p>Академическая политика дисциплины</p> | <p>Академическая политика дисциплины определяется <u>Академической политикой и Политикой академической честности КазНУ имени аль-Фараби</u>. Документы доступны на главной странице ИС Univer.</p> <p>Интеграция науки и образования. Научно-исследовательская работа студентов, магистрантов и докторантов – это углубление учебного процесса. Она организуется непосредственно на кафедрах, в лабораториях, научных и проектных подразделениях университета, в студенческих научно-технических объединениях. Самостоятельная работа обучающихся на всех уровнях образования направлена на развитие исследовательских навыков и компетенций на основе получения нового знания с применением современных научно-исследовательских и информационных технологий. Преподаватель исследовательского университета интегрирует результаты научной деятельности в тематику лекций и семинарских (практических) занятий, лабораторных занятий и в задания СРСР, СРС, которые отражаются в силлабусе и отвечают за актуальность тематик учебных занятий и заданий.</p> <p>Посещаемость. Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.</p> <p>Академическая честность. Практические/лабораторные занятия, СРС развивают у обучающегося самостоятельность, критическое мышление, креативность. Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах выполнения заданий.</p> <p>Соблюдение академической честности в период теоретического обучения и на экзаменах помимо основных политик регламентируют <u>«Правила проведения итогового контроля», «Инструкции для проведения итогового контроля осеннего/весеннего семестра текущего учебного года», «Положение о проверке текстовых документов обучающихся на наличие заимствований».</u></p> <p>Документы доступны на главной странице ИС Univer.</p> <p>Основные принципы инклюзивного образования. Образовательная среда университета задумана как безопасное место, где всегда присутствуют поддержка и равное отношение со стороны преподавателя ко всем обучающимся и обучающихся друг к другу независимо от гендерной, расовой/ этнической принадлежности, религиозных убеждений, социально-экономического статуса, физического здоровья студента и др. Все люди нуждаются в поддержке и дружбе ровесников и сокурсников. Для всех студентов достижение прогресса скорее в том, что они могут делать, чем в том, что не могут. Разнообразие усиливает все стороны жизни.</p> |
|---|---|

Все обучающиеся, особенно с ограниченными возможностями, могут получить консультативную помощь по телефону/ e-mail [+7 \(747\) 742 61 73](tel:+77477426173); dnakbayeva@bk.ru либо посредством видеосвязи в MS Teams

https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_NjIINjVjYjgtZDRjOS00ODA4LThmNWUjZTEzMDBkMDUyMzEz%40thread.v2/0?context=%7b%22tid%22%3a%22b0ab71a5-75b1-4d65-81f7-f479b4978d7b%22%2c%22oid%22%3a%2201ccb524-f5a1-4cf5-85f5-61a1b63a05a8%22%7d

Интеграция МООС (massive open online course). В случае интеграции МООС в дисциплину, всем обучающимся необходимо зарегистрироваться на МООС. Сроки прохождения модулей МООС должны неукоснительно соблюдаться в соответствии с графиком изучения дисциплины.

ВНИМАНИЕ! Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины, а также в МООС. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.

На МООС «Основные процессы и аппараты химической технологии» можно зарегистрироваться, пройдя по ссылке <https://open.kaznu.kz/courses/course-v1:kaznu+OPiANT+2023-2024C2/about>

ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ, ОБУЧЕНИИ И ОЦЕНИВАНИИ

| Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений | | | | Методы оценивания | | |
|---|----------------------------|---------------------|--------------------------------|---|--|-----|
| Оценка | Цифровой эквивалент баллов | Баллы, % содержание | Оценка по традиционной системе | | | |
| A | 4,0 | 95-100 | Отлично | Критериальное оценивание – процесс соотнесения реально достигнутых результатов обучения с ожидаемыми результатами обучения на основе четко выработанных критериев. Основано на формативном и суммативном оценивании. Формативное оценивание – вид оценивания, который проводится в ходе повседневной учебной деятельности. Является текущим показателем успеваемости. Обеспечивает оперативную взаимосвязь между обучающимся и преподавателем. Позволяет определить возможности обучающегося, выявить трудности, помочь в достижении наилучших результатов, своевременно корректировать преподавателю образовательный процесс. Оценивается выполнение заданий, активность работы в аудитории во время лекций, семинаров, практических занятий (дискуссии, викторины, дебаты, круглые столы, лабораторные работы и т. д.). Оцениваются приобретенные знания и компетенции. Суммативное оценивание – вид оценивания, который проводится по завершению изучения раздела в соответствии с программой дисциплины. Проводится 3-4 раза за семестр при выполнении СРС. Это оценивание освоения ожидаемых результатов обучения в соответствии с дескрипторами. Позволяет определять и фиксировать уровень освоения дисциплины за определенный период. Оцениваются результаты обучения. | | |
| A- | 3,67 | 90-94 | | | | |
| B+ | 3,33 | 85-89 | Хорошо | Формативное и суммативное оценивание | | |
| B | 3,0 | 80-84 | | | | |
| C+ | 2,33 | 70-74 | | | | |
| C | 2,0 | 65-69 | Удовлетворительно | Активность на занятиях | | 5 |
| C- | 1,67 | 60-64 | | Работа на практических занятиях | | 20 |
| D+ | 1,33 | 55-59 | | Самостоятельная работа | | 20 |
| D | 1,0 | 50-54 | | Коллоквиум | | 15 |
| FX | 0,5 | 25-49 | | Итоговый контроль (экзамен) | | 40 |
| F | 0 | 0-24 | | ИТОГО | | 100 |

Календарь (график) реализации содержания дисциплины. Методы преподавания и обучения.

| Неделя | Название темы | Кол-во часов | Макс. балл |
|--|--|--------------|------------|
| Модуль 1. Физические свойства жидкостей | | | |
| 1 | Л1. Силы, действующие в жидкости. | 1 | 1 |
| | СЗ1. Решение задач на определение плотности, удельного веса, давления, вязкости. | 2 | 2 |
| | ЛЗ1. Ознакомление с лабораторными работами: 1) Режим движения жидкостей; 2) Осаждение под действием силы тяжести твердых частиц в жидкой среде; 3) Определение констант процесса фильтрования; 4) Исследование гидравлики псевдооживленного слоя; 5) Решение практической задачи по гидравлической сети. Сдача техники безопасности при работе в химической лаборатории. Изучение лабораторной работы №1. | 3 | 3 |
| 2 | Л2. Характеристика и свойства рабочих жидкостей. | 1 | 1 |
| | СЗ2. Решение задач на определение плотности, удельного веса, давления, вязкости. | 2 | 2 |
| | ЛЗ2. Сдача теории и методики лабораторной работы №1. Выполнение работы №1. | 3 | 4 |
| | СРСП1. Консультации по выполнению СРС №1. Определение плотности газа в зависимости от температуры, диаметра трубы, скорости газа и расчёт критерия Рейнольдса. Регистрация на МООС по ссылке. Модуль 1. | | |
| Модуль 2. Гидростатика | | | |
| 3 | Л3. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение равновесия Эйлера). | 1 | 1 |
| | СЗ3. Решение задач на определение плотности, удельного веса, давления, вязкости. | 2 | 2 |
| | ЛЗ3. Сдача отчета по лабораторной работе №1. Сдача теории и методики лабораторной работы №2. | 3 | 4 |
| | СРСП2. Сдача СРС №1. Прохождение МООС. Модуль 1. | | 14 |

| | | | |
|---|--|---|------------|
| 4 | Л 4. Основное уравнение гидростатики. | 1 | 1 |
| | СЗ 4. Решение задач на определение скорости жидкости, режима течения, массового и объёмного расходов, коэффициента расхода. | 2 | 2 |
| | ЛЗ 4. Выполнение лабораторной работы № 2, проведение расчетов и сдача отчета. Сдача коллоквиума по лекциям №1-3 (письменно-устно). | 3 | 4 |
| Модуль 3. Гидродинамика | | | |
| 5 | Л 5. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. | 1 | 1 |
| | СЗ 5. Решение задач на определение скорости жидкости, режима течения, массового и объёмного расходов, коэффициента расхода. | 2 | 2 |
| | ЛЗ 5. Сдача теории и методики лабораторной работы № 3. | 3 | 4 |
| | СРСП 3. Консультации по выполнению СРС №2. Определение потерь давления на трение по длине самого длинного участка и местных сопротивлений на гидравлической линии (от реактора до поворота от выхода газа из циклона). Прохождение МООС. Модуль 1. | | |
| 6 | Л 6. Дифференциальное уравнение движения Эйлера. Дифференциальные уравнения движения Навье-Стокса. | 1 | 1 |
| | СЗ 6. Решение задач на определение скорости жидкости, режима течения, массового и объёмного расходов, коэффициента расхода. | 2 | 2 |
| | ЛЗ 6. Выполнение лабораторной работы № 3, проведение расчетов и сдача отчета. | 3 | 4 |
| | СРСП 4. Сдача СРС №2. Прохождение МООС. Модуль 1. | | 14 |
| 7 | Л 7. Уравнение Бернулли. Практические приложения уравнения Бернулли. | 1 | 1 |
| | СЗ 7. Решение задач на определение потери давления на трение. | 2 | 2 |
| | ЛЗ 7. Сдача теории и методики лабораторной работы № 4. | 3 | 4 |
| | Сдача коллоквиума по лекциям №4-6 (письменно-устно). | | 10 |
| Рубежный контроль 1 | | | 100 |
| Модуль 4. Гидравлические сопротивления | | | |
| 8 | Л 8. Основы теории подобия и анализ размерностей. Принципы моделирования. | 1 | 1 |
| | СЗ 8. Решение задач на определение потери давления на трение. | 2 | 2 |
| | ЛЗ 8. Выполнение и сдача отчета по лабораторной работе № 4. | 3 | 4 |
| | Выполнение практической задачи № 5. | | 2 |
| 9 | Л 9. Подобие и преобразование уравнений Навье-Стокса. Основные критерии гидродинамического подобия. | 1 | 1 |
| | СЗ 9. Решение задач на определение потери давления на трение. | 2 | 2 |
| | ЛЗ 9. Выполнение практической задачи № 5. | 3 | 2 |
| | СРСП 5. Консультации по выполнению СРС №3. Расчет потерь давления в теплообменном аппарате. Прохождение МООС. Модуль 1. | | |
| 10 | Л 10. Режимы движения реальной жидкости. | 1 | 1 |
| | СЗ 10. Решение задач на определение потери давления на трение. | 2 | 2 |
| | ЛЗ 10. Выполнение практической задачи № 5. | 3 | 2 |
| 11 | Л 11. Турбулентное движение жидкости. Плёночное течение жидкостей. | 1 | 1 |
| | СЗ 11. Решение задач на определение потери давления на трение. | 2 | 2 |
| | ЛЗ 11. Выполнение практической задачи № 5. | 3 | 2 |
| | СРСП 6. Сдача СРС №3. Сдача коллоквиума по лекциям №7-10 (письменно-устно). Прохождение МООС. Модуль 1. | | 15 |
| | | | 12 |
| 12 | Л 12. Гидравлические сопротивления в трубопроводах. | 1 | 1 |
| | СЗ 12. Решение задач на определение гидравлических потерь, мощности насосной установки, полного напора, высоты всасывания. | 2 | 2 |
| | ЛЗ 12. Выполнение практической задачи № 5. | 3 | 2 |
| 13 | Л 13. Потери напора в местных сопротивлениях. | 1 | 1 |
| | СЗ 13. Решение задач на определение гидравлических потерь, мощности насосной установки, полного напора, высоты всасывания. | 2 | 2 |
| | ЛЗ 13. Выполнение практической задачи № 5. | 3 | 2 |
| | СРСП 7. Консультация по выполнению СРС №4. Определение потерь давления в адсорбере. Подбор и описание вентилятора после определения общих потерь давления. Прохождение МООС. Модуль 1. | | |
| 14 | Л 14. Движение жидкостей через неподвижные зернистые и пористые слои. | 1 | 1 |
| | СЗ 14. Решение задач на определение гидравлических потерь, мощности насосной установки, полного напора, высоты всасывания. | 2 | 2 |
| | ЛЗ 14. Сдача выполненной практической задачи № 5. | 3 | 6 |

| | | | |
|-----------------------------|---|---|-----|
| | Сдача СРС №4. Прохождение МООС. Модуль 1. | | 15 |
| 15 | Л 15. Гидродинамика кипящих (псевдооживленных) зернистых слоёв. | 1 | 1 |
| | СЗ 15. Обсуждение экзаменационных тестов и задач. | 2 | 2 |
| | ЛЗ 15. Сдача коллоквиума по лекциям №11-15 (письменно-устно). Сдача результатов по прохождению МООС. Модуль 1. | 3 | 12 |
| Рубежный контроль 2 | | | 100 |
| Итоговый контроль (экзамен) | | | 100 |
| ИТОГО за дисциплину | | | 100 |

Политика оценивания самостоятельной работы студента. Количество СРС – 4. Задание СРС загружается в систему Univer за одну неделю до срока сдачи. Задания СРС являются практическими задачами, решение которых состоит из нескольких этапов, каждый из которых оценивается. Каждое задание сопровождается методическими рекомендациями.

РУБРИКАТОР СУММАТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ СРС №1-4

Самостоятельная работа студентов №1 (14% от 100% РК)

| Критерий | «Отлично» 15-20% | «Хорошо» 10-15% | «Удовлетворительно» 5-10% | «Неудовлетворительно» 0-5% |
|--|---|---|--|--|
| Применение информации, представленной в методических рекомендациях | Глубокое понимание теории, уравнений и формул из лекций, семинарских занятий №1-3 и рекомендуемых учебных пособий. Представленный ход решения задач верный. | Понимание теории, уравнений и формул из лекций, семинарских занятий №1-3 и рекомендуемых учебных пособий. Алгоритм решения верный, но имеются неточности. | Ограниченное понимание теории, уравнений и формул из лекций, семинарских занятий №1-3 и рекомендуемых учебных пособий. Ход решения задачи не представлен. | Поверхностное понимание/ отсутствие понимания теории, уравнений и формул лекций, семинарских занятий №1-3 и рекомендуемых учебных пособий. Ход решения задачи не представлен. |
| Количественные результаты задачи | Хорошо связывает плотность, диаметр и скорость газа в уравнение критерия Рейнольдса. Отличное обоснование аргументов доказательствами эмпирического исследования при поиске справочных и расчёте промежуточных величин. | Связывает плотность, диаметр и скорость газа в уравнение критерия Рейнольдса. Подкрепляет аргументы доказательствами эмпирического исследования. | Ограниченная связь ключевых понятий как плотность, диаметр и скорость газа в уравнение критерия Рейнольдса. Ограниченное использование доказательств эмпирического исследования. | Незначительная или отсутствуют связь ключевых понятий как плотность, диаметр и скорость газа в уравнение критерия Рейнольдса. Мало или вообще не использует эмпирические исследования. |
| Полнота и грамотность выполнения задания | Предлагает грамотные практические рекомендации, предложения по возможному алгоритму расчётных задач. | Предлагает некоторые грамотные практические рекомендации, предложения по возможному алгоритму расчётных задач. | Предлагаемые рекомендации несущественны, не основаны на тщательном анализе и неглубоки. | Мало или вообще нет политики и практических рекомендаций или рекомендации очень низкого качества. |

Самостоятельная работа студентов №2 (14% от 100% РК)

| Критерий | «Отлично» 15-20% | «Хорошо» 10-15% | «Удовлетворительно» | «Неудовлетворительно» |
|----------|---------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
|----------|---------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|

| | | | 5-10% | 0-5% |
|---|--|---|---|--|
| Применение информации, представленной в методических рекомендациях | Глубокое понимание теории, уравнения Дарси-Вейсбаха и формул из лекций №1-6 и рекомендуемых учебных пособий. Представленный ход решения задач верный. | Понимание теории, уравнения Дарси-Вейсбаха и формул из лекций №1-6 и рекомендуемых учебных пособий. Алгоритм решения верный, но имеются неточности. | Ограниченное понимание теории, уравнения Дарси-Вейсбаха и формул из лекций №1-6 и рекомендуемых учебных пособий. Ход решения задачи не представлен. | Поверхностное понимание/ отсутствие понимания теории, уравнения Дарси-Вейсбаха и формул из лекций №1-6 и рекомендуемых учебных пособий. Ход решения задачи не представлен. |
| Количественные результаты задачи | Хорошо связывает ключевые понятия из лекций №1-6. Отличное обоснование аргументов доказательствами эмпирического исследования при поиске справочных и расчёте промежуточных величин. | Связывает ключевые понятия из лекций №1-6. Подкрепляет аргументы доказательствами эмпирического исследования. | Ограниченная связь ключевых понятий из лекций №1-6. Ограниченное использование доказательств эмпирического исследования. | Незначительная или отсутствуют связь ключевых понятий из лекций №1-6. Мало или вообще не использует эмпирические исследования. |
| Полнота и грамотность выполнения задания | Предлагает грамотные практические рекомендации, предложения по возможному алгоритму расчёта потерь давления на трение. | Предлагает некоторые грамотные практические рекомендации, предложения по возможному алгоритму расчёта потерь давления на трение. | Предлагаемые рекомендации несущественны, не основаны на тщательном анализе и неглубоки. | Мало или вообще нет политики и практических рекомендаций или рекомендации очень низкого качества. |

Самостоятельная работа студентов №3 (15% от 100% РК)

| Критерий | «Отлично» 15-20% | «Хорошо» 10-15% | «Удовлетворительно» 5-10% | «Неудовлетворительно» 0-5% |
|---|---|--|--|---|
| | Применение информации, представленной в методических рекомендациях | Глубокое понимание теории, уравнений и формул из лекций №1-10 и рекомендуемых учебных пособий. Представленный ход расчетов на теплообменном аппарате верный. | Понимание теории, уравнений и формул из лекций №1-10 и рекомендуемых учебных пособий. Алгоритм расчетов на теплообменном аппарате верный, но имеются неточности. | Ограниченное понимание теории, уравнений и формул из лекций №1-10 и рекомендуемых учебных пособий. Ход расчетов на теплообменном аппарате не представлен. |
| Количественные результаты задачи | Хорошо связывает ключевые понятия лекций №1-10. Отличное обоснование аргументов доказательствами эмпирического исследования при поиске справочных и расчёте | Связывает ключевые понятия лекций №1-10. Подкрепляет аргументы доказательствами эмпирического исследования. | Ограниченная связь ключевых понятий лекций №1-10. Ограниченное использование доказательств эмпирического исследования. | Незначительная или отсутствуют связь ключевых понятий лекций №1-10. Мало или вообще не использует эмпирические исследования. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | промежуточных величин. | | | |
| Полнота и грамотность выполнения задания | Предлагает грамотные практические рекомендации, предложения по возможному алгоритму расчетов на теплообменном аппарате. | Предлагает некоторые грамотные практические рекомендации, предложения по возможному алгоритму расчетов на теплообменном аппарате. | Предлагаемые рекомендации несущественны, не основаны на тщательном анализе и неглубоки. | Мало или вообще нет политики и практических рекомендаций или рекомендации очень низкого качества. |

Самостоятельная работа студентов №4 (15% от 100% РК)

| Критерий | «Отлично» 15-20% | «Хорошо» 10-15% | «Удовлетворительно» 5-10% | «Неудовлетворительно» 0-5% |
|---|--|--|---|--|
| Применение информации, представленной в методических рекомендациях | Глубокое понимание теории, уравнений и формул из лекций №1-14 и рекомендуемых учебных пособий. Представленный ход расчётов в адсорбере верный. | Понимание теории, уравнений и формул из лекций №1-14 и рекомендуемых учебных пособий. Алгоритм расчётов в адсорбере верный, но имеются неточности. | Ограниченное понимание теории, уравнений и формул из лекций №1-14 и рекомендуемых учебных пособий. Ход расчётов в адсорбере не представлен. | Поверхностное понимание/ отсутствие понимания теории, уравнений и формул из лекций №1-14 и рекомендуемых учебных пособий. Ход расчётов в адсорбере не представлен. |
| Количественные результаты задачи | Хорошо связывает ключевые понятия лекций №1-14. Отличное обоснование аргументов доказательствами эмпирического исследования при поиске справочных и расчёте промежуточных величин. | Связывает ключевые понятия лекций №1-14. Подкрепляет аргументы доказательствами эмпирического исследования. | Ограниченная связь ключевых понятий лекций №1-14. Ограниченное использование доказательств эмпирического исследования. | Незначительная или отсутствуют связь ключевых понятий лекций №1-14. Мало или вообще не использует эмпирические исследования. |
| Полнота и грамотность выполнения задания | Предлагает грамотные практические рекомендации, предложения по расчёту экономических затрат и выбору вентилятора. | Предлагает некоторые грамотные практические рекомендации, предложения по расчёту экономических затрат и выбору вентилятора. | Предлагаемые рекомендации несущественны, не основаны на тщательном анализе и неглубоки. | Мало или вообще нет политики и практических рекомендаций или рекомендации очень низкого качества. |

Декан _____ А.К. Галеева

Председатель Академического комитета
по качеству преподавания и обучения _____ А.У. Бектемисова

Заведующий кафедрой _____ Е.А. Аубакпиров

Лектор _____ Д.Н. Акбаева