

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технологический университет»

Инженерный химико-технологический институт

Кафедра Химии и технологии органических соединений азота

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химико-
фармацевтических предприятий»

Специальность 33.05.01 Фармация
Специализация «Промышленная фармация»
Квалификация выпускника провизор
Форма обучения очная

Казань, 2022

Составитель ФОС:
Доцент каф. ХТОСА



Е.С. Петров

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры
ХТОСА, протокол от 11.05.2022 г. № 13

Зав. кафедрой



Р.З. Гильманов

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины

Компетенция:

ОПК- 1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-1.7 Знает сущность процессов, происходящих в аппаратах при различных режимах их работы, принципы работы и требования, предъявляемые к основному и вспомогательному оборудованию при производстве лекарственных средств и препаратов

ОПК-1.8 Умеет применять математические методы при расчетах и проектировании основного и вспомогательного технологического оборудования в технологии изготовления лекарственных средств и препаратов

ОПК-1.9 Владеет навыками проектирования основного и вспомогательного технологического оборудования в технологии изготовления лекарственных средств и препаратов

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические Занятия, лабораторный практикум	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
ОПК-1.7	Тема 1-9	Тема 1-9	Тема 2-4, Тема 7-9	Не предусмотрены	тестирование, лабораторные работы, контрольная работа, реферат, курсовой проект, экзамен
ОПК-1.8	Тема 1-9	Тема 1-9	Тема 2-4, Тема 7-9	Не предусмотрены	тестирование, лабораторные работы, контрольная работа, реферат, курсовой проект, экзамен
ОПК-1.9	Тема 1-9	Тема 1-9	Тема 2-4, Тема 7-9	Не предусмотрены	тестирование, лабораторные работы, контрольная работа, реферат, курсовой проект, экзамен

Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

6 семестр

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	3	30	48
Тестирование	4	30	52
Итого:		60	100

7 семестр

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Контрольная работа	2	6	10
Лабораторная работа	3	24	36
Реферат	1	2	6
Тестирование	2	4	8
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

Курсовой проект

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Курсовой проект	1	60	100
Итого:		60	100

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр.
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

Краткая характеристика оценочных средства

№п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Лабораторная работа	Средство формирования и совершенствования практических навыков лабораторной работы студента. Выполняется группой студентов.	Комплект тем лабораторных работ
2	Реферат	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
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Курсовой проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
5	Экзамен	Средство оценки теоретических знаний, полученных студентами в процессе освоения дисциплины	Вопросы для экзамена

Примерная форма оформления лабораторных занятий

Учебным планом по специальности 33.05.01 Фармация для обучающихся предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий».

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий. Цель проведения лабораторных работ - практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного экспериментирования.

6 семестр

Лабораторная работа №1. Изучение перемешивающих устройств в различных средах

1. Что называется массоотдачей и массопередачей?
2. Какая модель для описания массоотдачи использована?
3. Определите движущую силу.
4. Почему в данной работе используют уравнение Шукарева?
5. Дайте определение растворимости и понятия насыщенный раствор.
6. Как записать критериальное уравнение?
7. Как определить коэффициент распределения?

Лабораторная работа №2. Изучение влияния различных сред на конструкционные материалы теплообменных аппаратов

1. Какие процессы называются теплообменными? Перечислите их.
2. Дайте определения понятий теплоотдачи и теплопередачи, запишите уравнения, описывающие эти процессы, дайте определения величин, входящих в уравнения.
3. Запишите и поясните уравнения теплового баланса.
4. С помощью каких механизмов может осуществляться перенос тепла и как они влияют на величину коэффициента теплоотдачи?
5. Как можно найти опытное и расчетное значения коэффициентов теплопередачи?
6. Поясните схему лабораторной установки и конструкцию теплообменника типа «труба в трубе».
7. От чего зависят коэффициенты теплопередачи, как их можно увеличить в данном теплообменнике?
8. Что произойдет с коэффициентом теплопередачи при условиях второго опыта, если увеличить на четверть диаметр теплообменной трубы?

Лабораторная работа №3 Изучение различного оборудования их конструкционные материалы и виды

1. Классификация теплообменников, одно- и многоходовые кожухотрубчатые теплообменники.
2. Кожухотрубчатые теплообменники, применяющиеся при большой разности температур между кожухом и трубами.
3. Какие теплоносители пропускают в трубное и межтрубное пространство?
4. Как прикрепляются трубки к трубной решетке?

5. Как определить жесткое и нежесткое крепление труб?
6. Какие уравнения используются для определения коэффициента теплопередачи?
7. Дайте определение коэффициента теплоотдачи?
8. Как определить движущую силу?
9. Как выбрать стандартный теплообменник?

7 семестр

Лабораторная работа №4 Определение гранулометрического состава сырья после измельчения. Влияние дисперсности сырья на ход технологических процессов

1. Как определяют гранулометрический состав?
2. Какие методы анализа используют для определения гранулометрического состава?
3. Для чего определяют гранулометрический состав грунта?
4. Что является основным методом определения гранулометрического состава продуктов обогащения?

Лабораторная работа №5 Применение различных видов сушки в технологическом процессе

1. Какова роль сушки в технологических процессах? Какие технологические и экономические преимущества обеспечивает сушка?
2. Какие виды сушки существуют?
3. Опишите виды сушильных аппаратов.
4. В чём заключается равновесие при сушке?
5. Какие виды влаги в материале существуют? При каких условиях удаляются те или иные виды влаги?
6. В чём заключается материальный баланс сушки?
7. Как определяется удельный расход теплоты при расчёте теплового баланса?
8. Как влияют размеры образца при сушке на процесс сушки?
9. Как влияет температура на тепловой баланс?
10. Как определить оптимальное время сушки?

Лабораторная работа №6 Способы разделения суспензий. Фильтрация. Центрифугирование

1. Как разделить суспензию?
2. Какие существуют способы разделения неоднородных систем?
3. Какие методы разделения смесей вам известны?
4. Для чего используют метод центрифугирования?

При подготовке к практическим занятиям по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий» в 6 семестре студент должен выполнить следующие виды работ:

Виды работ	Минимальный балл	Максимальный балл
Самостоятельная проработка теоретического материала к	10	16

лабораторному занятию		
Выступление по теме лабораторного занятия	10	16
Ответы на дополнительные вопросы по теме лабораторного занятия	10	16
ИТОГО :	30	48

При подготовке к практическим занятиям по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий» в 7 семестре студент должен выполнить следующие виды работ:

Виды работ	Минимальный балл	Максимальный балл
Самостоятельная проработка теоретического материала к практическому занятию	8	12
Выступление по теме лабораторного занятия	8	12
Ответы на дополнительные вопросы по теме практического занятия	8	12
ИТОГО:	24	36

Контрольная работа

Специальность: 33.05.01 «Фармация»

Специализация: «Промышленная фармация»

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий»

ОПК- 1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

Тема Вводная лекция. Цели и задачи курса. Основные задачи технологического проектирования. Стадии проектирования, последовательность разработки проекта.

Вариант 1

Задание 1 В чем заключаются отличия производства лекарственных средств и форм от остальных производств органического синтеза?

Задание 2 Требования, предъявляемые к материалам технологического оборудованию производства лекарственных средств и форм.

Вариант 2

Задание 1 Виды теплообменных устройств технологического аппарата.

Задание 2 Ректификация. Сущность процесса. Область применения процесса.

Вариант 3

Задание 1 Назначение механического расчета выбираемого технологического аппарата.

Задание 2 Аппараты, применяемые для сушки в производстве лекарственных средств и форм.

Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий

Контрольные вопросы

1. В чем отличие производства лекарственных субстанций от производства лекарственных форм?

Ответ: При производстве лекарственных субстанций идут химические превращения, при производстве лекарственных форм химических превращений нет.

2. В чем принципиальное отличие производства лекарственных средств от прочих предприятий химической отрасли?

Ответ: Производства лекарственных средств малотоннажные и на всех стадиях производства предъявляются высокие требования к чистоте.

3. На каких стадиях производства лекарственных средств проводят контроль качества?

Ответ: Контроль качества ведут на всех стадиях производства: входной, текущий и готовой продукции.

4. Как осуществляется классификация по времени работы производственных линий?

Ответ: Периодическое и непрерывное производство, а также полупериодическое (полунепрерывное).

5. Как осуществляется классификация аппаратов по режиму движения реакционной массы?

Ответ: Режимы идеального вытеснения и идеального смешения.

6. Какую функцию выполняют опоры аппарата?

Ответ: Опоры аппарата воспринимают вес самого аппарата и реакционной массы.

7. Для чего используется перемешивание в химических аппаратах?

Ответ: Перемешивание в химических аппаратах позволяет гомогенизировать (сделать однородной) реакционную массу и ускорить теплообмен.

8. Какие виды перемешивания вы знаете?

Ответ: Основные виды перемешивания это механическое, барботажное, циркуляционное.

9. На какие виды по скорости вращения подразделяются механические мешалки?

Ответ: Механические мешалки делятся на тихоходные и быстроходные.

10. С какой целью применяются теплообменные устройства в химических аппаратах?

Ответ: Для поддержания оптимального температурного режима в химическом аппарате.

11. Что такое теплоноситель? Как меняется его температура в процессе теплообмена?

Ответ: Теплоноситель – это физическое тело, передающее тепло к менее нагретому телу, например, вода. В процессе теплообмена теплоноситель охлаждается.

12. Что такое хладагент? Как меняется его температура в процессе теплообмена?

Ответ: Хладагент – это физическое тело, забирающее тепло от более нагретого тела. В процессе нагрева хладагент нагревается.

13. Приведите примеры распространенных теплоносителей и хладагентов.

Ответ: В качестве распространенных теплоносителей применяются: вода, перегретая вода, водяной пар, перегретый пар. К распространенным хладагентам относятся: вода, рассолы.

14. Сформулируйте основные требования к теплоносителям и хладагентам:

Ответ: Дешевизна, доступность, высокая теплоемкость, хорошая теплопроводность, химическая инертность, низкая токсичность, пожаровзрывобезопасность.

15. В чем состоит назначение теплообменных устройств?

Ответ: Теплообменные устройства предназначены для поддержания требуемой температуры в химическом аппарате за счет принудительного теплообмена.

16. По назначению теплообменные устройства могут быть подогревателями, испарителями, холодильниками и конденсаторами. Можно ли одно и то же теплообменное устройство использовать по различным назначениям?

Ответ: Да, можно, так как с технической точки зрения теплообменные устройства различного назначения сконструированы аналогично.

17. В химических аппаратах используются теплообменные устройства встроенные и выносные. Приведите их общие достоинства.

Ответ: Встроенные теплообменники позволяют получить более компактное оборудование, выносные имеют большую ремонтпригодность.

18. Приведите основные требования к конструкционным материалам.

Ответ: Дешевизна, доступность, достаточная механическая прочность, легкость механической обработки, химическая инертность, стойкость к коррозии, требуемые физические свойства, отсутствие ингибирующего действия.

19. Что такое конструкционный материал?

Ответ: Конструкционным материалом называют любой материал, пригодный для изготовления каких-либо конструкций или их составных частей.

20. Классифицируйте конструкционные материалы.

Ответ: Все конструкционные материалы делятся на металлы и неметаллы. Металлы делятся цветные и черные металлы и сплавы. Неметаллы представлены в виде силикатов, пластмасс и композиционных материалов.

21. Перечислите факторы, влияющие на прочность элементов химических аппаратов.

Ответ: Существует немало факторов, влияющих на прочность деталей аппарата, к ним относятся: выбираемый материал, способ соединения, неукрепленные отверстия, сварные швы и тд.

22. Из каких элементов состоит типичный химический аппарат?

Ответ: Обечайка, днище, крышка, опоры аппарата, перемешивающее устройство.

23. Назовите формы днища химических аппаратов.

Ответ: Плоское, коническое, эллиптическое, сферическое.

24. Какие опоры используются для химических аппаратов?

Ответ: Главным образом применяются опоры в виде лап и фланцевого типа. Первые проще и дешевле, вторые прочнее.

25. Приведите основные типы химических аппаратов.

Ответ: Камерные, колонные, трубчатые, емкостные, змеевиковые.

26. Как подразделяют химическое оборудование в зависимости от назначения?

Ответ: Оборудование по назначению классифицируется на основное, вспомогательное и транспортировочное.

27. Какое технологическое оборудование считается основным?

Ответ: Основным считается такое оборудование, в котором непосредственно происходит получение целевого продукта.

28. Какое технологическое оборудование считается вспомогательным?

Ответ: Вспомогательным считается такое оборудование, работа которого обеспечивает функционирование основного оборудования и всего производства.

29. Какое технологическое оборудование считается транспортировочным?

Ответ: Транспортировочным считается такое оборудование, которое обеспечивает перемещение исходных компонентов, полупродуктов и готового продукта между аппаратами или цехами.

30. Какую информацию позволяет получить материальный баланс производства?

Ответ: Материальный баланс показывает, сколько и каких компонентов нужно взять для того, чтобы произвести единицу или тонну готовой продукции, какие при этом образуются побочные продукты, каковы потери и тд.

31. Для чего используются результаты расчета материального баланса производства?

Ответ: Результаты расчета материального баланса являются исходными данными для выбора оборудования, теплового баланса, механического и экономического расчетов.

32. Каким образом проводят выбор технологического оборудования?

Ответ: Выбор технологического оборудования делают на основе требований к аппарату для конкретного случая.

33. Как проводят технологический расчет выбранного аппарата?

Ответ: Технологический расчет аппарата сводится к определению необходимого количества аппаратов для обеспечения заданной производительности.

34. Что такое тепловой баланс стадии производства и для чего он нужен?

Ответ: Тепловой баланс стадии производства – баланс прихода и расхода тепловой энергии и он нужен для того, чтобы определить необходимое количество тепла, чтобы при этом процесс протекал при оптимальной температуре.

35. Для чего нужен механический расчет химического аппарата?

Ответ: Механический расчет аппарата позволяет рассчитать минимально допустимые толщины элементов аппарата с учетом коррозии и сроков эксплуатации.

36. Что такое коэффициент запаса прочности?

Ответ: Коэффициент запаса прочности – отношение максимальной нагрузки, которую способна выдержать деталь без разрушения к расчетной максимальной нагрузке, которая может возникнуть в процессе эксплуатации.

37. Классификация производственных зданий по пожаровзрывобезопасности.

Ответ: Все здания и сооружения производственного назначения в зависимости от характера проводимых в них работ, используемых материалов подразделяются на пять категорий: А, Б, В, Г и Д. А – повышенная взрывопожароопасность, Д – пониженная пожароопасность.

38. Что такое строительно-монтажная схема здания цеха?

Ответ: Строительно-монтажная схема здания цеха – это план каждого этажа здания цеха и вид в профиль, которые позволяют получить информацию по планировке, расположению оборудования, расположению выходов и тд.

39. Что такое генеральный план предприятия?

Ответ: Генеральный план предприятия – вид сверху на территорию предприятия со схематичным изображением границ, контрольно-пропускных пунктов, производственных зданий и строений, коммуникаций и тд.

40. Виды отходов производства.

Ответ: Независимо от характера производства, отходы могут быть газообразными, жидкими и твердыми.

41. Что такое механизация производства и к чему это приводит?

Ответ: Механизация – замена ручного труда машинным, позволяет повысить производительность труда и, как следствие, поднять уровень технико-экономической эффективности производства.

42. Что такое автоматизация производства и с какой целью ее применяют?

Ответ: Автоматизация производства – контроль параметров технологического процесса с помощью ЭВМ для повышения качества выпускаемой продукции.

43. Что такое сушка как стадия технологического процесса производства лекарственных препаратов?

Ответ: Сушка – удаление влаги в высушиваемом материале, бывает естественная и принудительная, применяется на стадии подготовки компонентов и после синтеза лекарственной субстанции.

44. Назовите виды сушки.

Ответ: Конвективная, контактная, сублимационная, радиационная, диэлектрическая, акустическая.

45. Что такое фильтрация и для чего она применяется при производстве фармацевтических препаратов?

Ответ: Фильтрация процесс разделения гетерогенных смесей, который используют при отделении осадка в растворах, механических примесей в мазах, в процессе воздухоподготовки и тд.

46. Можно ли разделить суспензии иными способами, кроме фильтрации?

Ответ: Да, можно. Для этого можно использовать центрифугирование, а также отстаивание (флотацию).

47. Назовите стадии типичного производства таблеток.

Ответ: подготовка компонентов – раскупорка, сушка, измельчение, просеивание, взвешивание; смешение компонентов; грануляция; прессование; покрытие оболочкой; глянецвание; фасовка.

48. Назовите стадии типичного производства мазей.

Ответ: Производство мазей обычно начинается с подготовки компонентов – раскупорка, сушка, плавление мазовой основы; смешение мазовой основы; фильтрация;

стерилизация готовой мазевой основы; добавление активных и других компонентов, фасовка.

49. С какой целью проводится контроль качества?

Ответ: Контроль качества выпускаемой продукции проводят с целью выявления возможных некондиционных и бракованных изделий.

50. Что такое ректификация?

Ответ: Ректификация — процесс многократного разделения взаимно смешивающихся жидкостей за счет разности в летучести.

Критерии оценки

Максимальный балл за две контрольные работы составляет 10, минимальный балл - 6.

Рефераты

Специальность: 33.05.01 «Фармация»

Специализация: «Промышленная фармация»

Список рефератов по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий»

ОПК- 1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

1. Материальный баланс производства лекарственных средств и форм.
2. Тепловые расчёты технологического оборудования.
3. Тепловые эффекты физических и химических процессов. Способы нахождения массовых и мольных величин тепловых эффектов при производстве лекарственных средств и форм.
4. Изучение свойств различных конструкционных материалов.
5. Изучение типов перемешивающих устройств.
6. Анализ различных конструкций химических аппаратов, применяемых для получения лекарственных средств и форм.
7. Роль механического расчета выбираемого технологического аппарата.
8. Выбор основного и вспомогательного технологического оборудования.
9. Определение гранулометрического состава сырья после измельчения. Влияние дисперсности сырья на ход технологических процессов.
10. Применение процесса ректификации в технологическом процессе получения лекарственных средств и форм.
11. Применение процесса абсорбции в технологическом процессе получения лекарственных средств и форм.
12. Применение процесса адсорбции в технологическом процессе получения лекарственных средств и форм.
13. Применение процесса экстрагирования в технологическом процессе получения лекарственных средств и форм.
14. Фильтрация. Классификация фильтров.
15. Применение процесса фильтрации в технологическом процессе получения лекарственных средств и форм.
16. Применение различных видов сушки в технологическом процессе получения лекарственных средств и форм.
17. Виды связей физической и химической абсорбции.
18. Область применения абсорбции в технологическом процессе получения лекарственных средств и форм.
19. Способы снижения влажности исходного сырья, полупродуктов и целевого продукта в производстве лекарственных средств и форм.
20. Экстракторы, применяемые при производстве лекарственных средств и форм.
21. Фильтрация. Классификация фильтров.
22. Материалы для фильтрующих перегородок.
23. Периодическое и непрерывное фильтрование.
24. Аппараты, применяемые для сушки в производстве лекарственных средств и форм.
25. Требования к конструкционным материалам, используемым в химическом аппаратостроении.

26. Классификация химического оборудования, применяемого при получении лекарственных средств и форм.
27. Экологические аспекты производства лекарственных средств и форм. Пути снижения негативного воздействия на окружающую среду.
28. Автоматизация производств лекарственных средств и форм.
29. Пути и подходы проектирования современных производств лекарственных средств и форм.
30. Пути повышения безопасности проектируемых производств лекарственных средств и форм.

Критерии оценки:

Максимальная оценка за работу составляет 6 баллов, минимальное количество баллов - 2.

Экзамен

Специальность: 33.05.01 «Фармация»

Специализация: «Промышленная фармация»

Примерная форма экзаменационного билета при проведении экзамена в устной форме ¹

Специальность: 33.05.01 «Фармация»

Специализация: «Промышленная фармация»

Семестр 7

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой _____ Р.З. Гильманов
« _____ » _____ 20____ г.

Экзаменационный билет № 1 По дисциплине Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий

1. Термины и понятия, используемые в проектировании производств.
2. Типы оборудований, используемые на химико-фармацевтических предприятиях.

¹ – Рекомендуемый формат для оформления экзаменационного билета: А5.

Экзаменационные вопросы

ОПК- 1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

1. В чем отличие производства лекарственных субстанций от производства лекарственных форм?

*Ответ: При производстве лекарственных субстанций **идут химические превращения**, при производстве лекарственных форм химических превращений нет.*

2. В чем принципиальное отличие производства лекарственных средств от прочих предприятий химической отрасли?

*Ответ: Производства лекарственных средств **малотоннажные** и на всех стадиях производства предъявляются **высокие требования к чистоте**.*

3. На каких стадиях производства лекарственных средств проводят контроль качества?

*Ответ: Контроль качества ведут на всех стадиях производства: **входной, текущий и готовой** продукции.*

4. Как осуществляется классификация по времени работы производственных линий?

*Ответ: **Периодическое и непрерывное** производство, а также **полупериодическое (полунепрерывное)**.*

5. Как осуществляется классификация аппаратов по режиму движения реакционной массы?

*Ответ: **Режимы идеального вытеснения и идеального смешения**.*

6. Какую функцию выполняют опоры аппарата?

*Ответ: **Опоры аппарата воспринимают вес самого аппарата и реакционной массы**.*

7. Для чего используется перемешивание в химических аппаратах?

Ответ: *Перемешивание в химических аппаратах позволяет гомогенизировать (сделать однородной) реакционную массу и ускорить теплообмен.*

8. Какие виды перемешивания вы знаете?

Ответ: *Основные виды перемешивания это механическое, барботажное, циркуляционное.*

9. На какие виды по скорости вращения подразделяются механические мешалки?

Ответ: *Механические мешалки делятся на тихоходные и быстроходные.*

10. С какой целью применяются теплообменные устройства в химических аппаратах?

Ответ: *Для поддержания оптимального температурного режима в химическом аппарате.*

11. Что такое теплоноситель? Как меняется его температура в процессе теплообмена?

Ответ: *Теплоноситель – это физическое тело, передающее тепло к менее нагретому телу, например, вода. В процессе теплообмена теплоноситель охлаждается.*

12. Что такое хладагент? Как меняется его температура в процессе теплообмена?

Ответ: *Хладагент – это физическое тело, забирающее тепло от более нагретого тела. В процессе нагрева хладагент нагревается.*

13. Приведите примеры распространенных теплоносителей и хладагентов.

Ответ: *В качестве распространенных теплоносителей применяются: вода, перегретая вода, водяной пар, перегретый пар. К распространенным хладагентам относятся: вода, рассолы.*

14. Сформулируйте основные требования к теплоносителям и хладагентам:

Ответ: *Дешевизна, доступность, высокая теплоемкость, хорошая теплопроводность, химическая инертность, низкая токсичность, пожаровзрывобезопасность.*

15. В чем состоит назначение теплообменных устройств?

Ответ: *Теплообменные устройства предназначены для поддержания требуемой температуры в химическом аппарате за счет принудительного теплообмена.*

16. По назначению теплообменные устройства могут быть подогревателями, испарителями, холодильниками и конденсаторами. Можно ли одно и то же теплообменное устройство использовать по различным назначениям?

Ответ: *Да, можно, так как с технической точки зрения теплообменные устройства различного назначения сконструированы аналогично.*

17. В химических аппаратах используются теплообменные устройства встроенные и выносные. Приведите их общие достоинства.

Ответ: *Встроенные теплообменники позволяют получить более компактное оборудование, выносные имеют большую ремонтпригодность.*

18. Приведите основные требования к конструкционным материалам.

Ответ: *Дешевизна, доступность, достаточная механическая прочность, легкость механической обработки, химическая инертность, стойкость к коррозии, требуемые физические свойства, отсутствие ингибирующего действия.*

19. Что такое конструкционный материал?

Ответ: *Конструкционным материалом называют любой материал, пригодный для изготовления каких-либо конструкций или их составных частей.*

20. Классифицируйте конструкционные материалы.

Ответ: *Все конструкционные материалы делятся на металлы и неметаллы. Металлы делятся цветные и черные металлы и сплавы. Неметаллы представлены в виде силикатов, пластмасс и композиционных материалов.*

21. Перечислите факторы, влияющие на прочность элементов химических аппаратов.

Ответ: Существует немало факторов, влияющих на прочность деталей аппарата, к ним относятся: **выбираемый материал, способ соединения, неукрепленные отверстия, сварные швы и тд.**

22. Из каких элементов состоит типичный химический аппарат?

Ответ: **Обечайка, днище, крышка, опоры аппарата, перемешивающее устройство.**

23. Назовите формы днища химических аппаратов.

Ответ: **Плоское, коническое, эллиптическое, сферическое.**

24. Какие опоры используются для химических аппаратов?

Ответ: Главным образом применяются опоры в виде **лап и фланцевого типа**. Первые проще и дешевле, вторые прочнее.

25. Приведите основные типы химических аппаратов.

Ответ: **Камерные, колонные, трубчатые, емкостные, меевиковые.**

26. Как подразделяют химическое оборудование в зависимости от назначения?

Ответ: Оборудование по назначению классифицируется на **основное, вспомогательное и транспортировочное.**

27. Какое технологическое оборудование считается основным?

Ответ: Основным считается такое оборудование, в котором непосредственно **происходит получение целевого продукта.**

28. Какое технологическое оборудование считается вспомогательным?

Ответ: Вспомогательным считается такое оборудование, работа которого **обеспечивает функционирование основного оборудования и всего производства.**

29. Какое технологическое оборудование считается транспортировочным?

Ответ: Транспортировочным считается такое оборудование, которое **обеспечивает перемещение** исходных компонентов, полупродуктов и готового продукта **между аппаратами или цехами.**

30. Какую информацию позволяет получить материальный баланс производства?

Ответ: Материальный баланс показывает, **сколько и каких компонентов** нужно **взять** для того, чтобы произвести единицу или тонну готовой продукции, какие при этом образуются побочные продукты, каковы потери и тд.

31. Для чего используются результаты расчета материального баланса производства?

Ответ: Результаты расчета материального баланса являются исходными данными для **выбора оборудования, теплового баланса, механического и экономического расчетов.**

32. Каким образом проводят выбор технологического оборудования?

Ответ: Выбор технологического оборудования делают **на основе требований к аппарату** для конкретного случая.

33. Как проводят технологический расчет выбранного аппарата?

Ответ: Технологический расчет аппарата сводится к **определению необходимого количества аппаратов** для обеспечения заданной производительности.

34. Что такое тепловой баланс стадии производства и для чего он нужен?

Ответ: Тепловой баланс стадии производства – **баланс прихода и расхода тепловой энергии** и он нужен для того, чтобы **определить** необходимое количество тепла, чтобы при этом процесс протекал при **оптимальной температуре.**

35. Для чего нужен механический расчет химического аппарата?

Ответ: Механический расчет аппарата позволяет рассчитать **минимально допустимые толщины элементов** аппарата с учетом коррозии и сроков эксплуатации.

36. Что такое коэффициент запаса прочности?

Ответ: Коэффициент запаса прочности – отношение **максимальной нагрузки**, которую способна выдержать деталь без разрушения к **расчетной** максимальной нагрузке, которая может возникнуть в процессе эксплуатации.

37. Классификация производственных зданий по пожаровзрывобезопасности.

Ответ: Все здания и сооружения производственного назначения в зависимости от характера проводимых в них работ, используемых материалов подразделяются **на пять категорий: А, Б, В, Г и Д**. А – повышенная взрывопожароопасность, Д – пониженная пожароопасность.

38. Что такое строительно-монтажная схема здания цеха?

Ответ: Строительно-монтажная схема здания цеха – это **план каждого этажа** здания цеха и вид в профиль, которые позволяют получить информацию по **планировке, расположению оборудования, расположению выходов** и тд.

39. Что такое генеральный план предприятия?

Ответ: Генеральный план предприятия – **вид сверху** на территорию предприятия **со схематичным изображением** границ, контрольно-пропускных пунктов, производственных зданий и строений, коммуникаций и тд.

40. Виды отходов производства.

Ответ: Независимо от характера производства, отходы могут быть **газообразными, жидкими и твердыми**.

41. Что такое механизация производства и к чему это приводит?

Ответ: Механизация – **замена ручного труда машинным**, позволяет повысить производительность труда и, как следствие, поднять уровень технико-экономической эффективности производства.

42. Что такое автоматизация производства и с какой целью ее применяют?

Ответ: Автоматизация производства – **контроль параметров** технологического процесса с помощью **ЭВМ** для повышения качества выпускаемой продукции.

43. Что такое сушка как стадия технологического процесса производства лекарственных препаратов?

Ответ: Сушка – **удаление влаги** в высушиваемом материале, бывает **естественная и принудительная**, применяется на стадии подготовки компонентов и после синтеза лекарственной субстанции.

44. Назовите виды сушки.

Ответ: **Конвективная, контактная, сублимационная, радиационная, диэлектрическая, акустическая**.

45. Что такое фильтрация и для чего она применяется при производстве фармацевтических препаратов?

Ответ: Фильтрация процесс **разделения гетерогенных смесей**, который используют при **отделении осадка в растворах, механических примесей в мазях**, в процессе воздухоподготовки и тд.

46. Можно ли разделить суспензии иными способами, кроме фильтрации?

Ответ: **Да, можно**. Для этого можно **использовать центрифугирование**, а также **отстаивание** (флотацию).

47. Назовите стадии типичного производства таблеток.

Ответ: **подготовка компонентов – раскупорка, сушка, измельчение, просеивание, взвешивание; смешение компонентов; грануляция; прессование; покрытие оболочкой; глянецвание; фасовка**.

48. Назовите стадии типичного производства мазей.

Ответ: Производство мазей обычно начинается с **подготовки** компонентов – раскупорка, сушка, **плавление мазовой основы**; смешение мазовой основы; **фильтрация; стерилизация** готовой мазовой основы; **добавление активных и других компонентов, фасовка**.

49. С какой целью проводится контроль качества?

*Ответ: Контроль качества выпускаемой продукции проводят с целью выявления возможных **некондиционных и бракованных изделий**.*

50. Что такое ректификация?

Ответ: Ректификация – процесс многократного разделения взаимно смешивающихся жидкостей за счет разности в летучести.

Критерии оценки

К комплекту экзаменационных билетов прилагаются разработанные преподавателем критерии оценки по дисциплине в баллах (в соответствии с положением о БРС).

Максимальное количество баллов за экзамен 40: максимальное количество баллов за первый вопрос 15, максимальное количество баллов за второй вопрос 15, максимальное количество баллов на ответы по дополнительным вопросам 10.

Минимальное количество баллов за экзамен 24: минимальное количество баллов за первый вопрос 8, минимальное количество баллов за второй вопрос 8, минимальное количество баллов на ответы по дополнительным вопросам 8.

В билете два теоретических вопроса. Дополнительный вопрос - это любой из списка экзаменационных вопросов, ответ на который достаточно дать в краткой форме.

Тест

Специальность: 33.05.01 «Фармация»

Специализация: «Промышленная фармация»

Комплект тестовых заданий по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий»

ОПК- 1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

1. По конструкции основных узлов аппарата, выделяют таблеточные прессы:
 - + **роторные**
 - + **кривошипные**
 - шнековые
 - валковые
2. Для сушки жидких продуктов используют:
 - + **распылительную сушилку**
 - лиофильную сушилку
 - вакуум-сушильный шкаф
 - сушилку с кипящим (псевдоожигенным) слоем
3. К аппаратам, осуществляющим измельчение материалов, относятся:
 - + **мельницы**
 - барботеры
 - центрифуги
 - сушилки
4. Селективное поглощение газов или паров жидкими поглотителями называется:
 - + **абсорбцией**
 - ректификацией
 - адсорбцией
 - кристаллизацией
5. Вакуум-сушильный шкаф в фармацевтической технологии применяют в случае необходимости провести сушку каких веществ? Выберите несколько правильных ответов.
 - + **взрывоопасных**
 - + **легкоокисляющихся**
 - + **выделяющих вредные или ценные пары**
 - не относящихся к взрывоопасным, легкоокисляющимся, выделяющим вредные или ценные пары
6. Основной рабочей частью таблеточного пресса, непосредственно контактирующей с таблетуемым материалом, является:
 - + **пуансон**
 - шнек
 - кривошип
 - валок
7. В аппаратах с кипящим (псевдоожигенным) слоем сушильным агентом являются:
 - **горячий воздух**
 - **топочные газы**

— гамма-излучение

— горячая вода

8. Экстракция – это...

- **процесс извлечения компонентов из сухой смеси или раствора с помощью растворителя (экстрагента)**

- процесс кристаллизации вещества из пересыщенного раствора

- переход из твердого агрегатного состояния в газообразное минуя жидкое

9. Y-образный смеситель используется для:

+ **смешивания**

— диспергирования

— суспендирования

— эмульгирования

10. Аппараты для получения гранулята используются в производстве:

+ **таблеток**

+ **саше**

+ **капсул**

— лиофилизаторов

11. Особенностью нутч-фильтров, отличающей их от фильтров, работающих за счет гидростатического давления столба жидкости, является:

— движение жидкости через фильтрующую перегородку осуществляется путем воздействия давления

+ **движение жидкости через перегородку за счет вакуума**

— отсутствие крана для выведения фильтрата (штуцера)

— фильтрование обеспечивается прохождением жидкости через фильтрующий материал

12. Работа акустического кавитационного смесителя основана на:

— суспендировании

— испарении

+ **ультразвуке**

— кипении

13. Для получения гранулята сухим способом может быть использован:

+ **пресс-гранулятор**

— высокоскоростной смеситель-гранулятор

— центробежный смеситель-гранулятор

— аппарат для влажной грануляции

14. Бураты применяются для:

— смешивания

— измельчения

+ **просеивания**

— фильтрования

15. Аппаратурная схема производства лекарственного средства является:

+ **графической моделью производственного процесса фармацевтического производства**

— основным разделом руководства по качеству

— аналогом технологической схемы

— описанием характеристик оборудования, используемого в производстве лекарственного средства

16. Эмульсионный миксер применяется в производстве лекарственных форм:
Выберите несколько правильных ответов

+ **эмульсий**

— таблеток

+ **мазей**

— суспензий

17. Основной силой, обеспечивающей разделение веществ в центрифугах, является:

+ **центробежная сила**

— сила упругости

— сила тяжести

- сила поверхностного натяжения

18. Перемешивание проводят для (выберите несколько правильных ответов):

- **повышения степени гомогенизации**

- **ускорения теплообменных процессов**

- снижения вязкости

- фильтрации суспензии

19. Разделение суспензий путем прохождения через пористые перегородки проводится путем:

— гранулировании

— прессования

— центрифугирования

+ **фильтрации**

20. К аппаратам для экстракции с одной подвижной фазой относятся (выберите несколько правильных ответов):

+ **циркуляционный аппарат типа Сокслета**

— шнековый горизонтальный экстрактор

+ **аппарат для экстракции сжиженными газами**

— пружинно-лопастной экстрактор

21. Особенностью аппаратов для сублимационной сушки является:

+ **удаление влаги из замороженных образцов в условиях вакуума**

— намазывание сгущенного материала на противни, установленные на плитах

— движение материала по ленте, установленной между барабанами

— сушка на лотках, установленных на стеллажах или вагонетках

22. Для нагревания материалов в процессе производства лекарственных средств могут быть использованы:

+ **водяная баня**

+ **водяной пар**

— пламя газовой горелки

23. К механическим процессам относятся (выберите несколько правильных ответов):

— сушка

+ **просеивание**

+ **прессование**

— экстракция

24. При производстве ферментов, антибиотиков, препаратов крови, иммуннобиологических препаратов при удалении влаги из замороженных образцов в условиях вакуума используется:

+ **сублимационная сушка**

— камерная сушилка

— распылительная сушка

— барабанный кристаллизатор

25. Нагревание материалов с помощью топочных газов осуществляется с помощью:

+ **трубчатой печи**

— электрических нагревателей

— водяной бани

- установки с высокотемпературными теплоносителями
- 26. В производствах небольшого масштаба для материалов, допускающих невысокую температуру сушки, например при сушке таблеточной массы, используется:
 - тоннельная сушилка
 - сублимационная сушка
 - + **камерная сушилка**
 - распылительная сушка
- 27. Трубчатая сверхцентрифуга является аппаратом:
 - для смешивания материалов
 - для механического прессования
 - + **с центробежной фильтрацией**
 - для гидравлического прессования
- 28. К фильтрам, работающим под давлением, относятся:
 - отстойники
 - мешки-фильтры
 - + **друк-фильтры**
 - нутч-фильтры
- 29. К фильтрам, работающим за счет гидростатического давления столба фильтруемой жидкости, относятся (выберите несколько правильных ответов):
 - фильтры-прессы
 - + **фильтры-мешки**
 - + **отстойники**
 - нутч-фильтры
- 30. Кристаллизация материалов относится:
 - **к тепловым процессам**
 - **к разделительным процессам**
 - к механическим процессам
 - к гидродинамическим процессам
- 31. В аппарате для грануляции в псевдоожиженном слое гранулируемый материал движется:
 - + **снизу вверх**
 - сверху вниз
 - в циркуляционном потоке
 - материал не движется в процессе грануляции
- 32. Что понимается под оптимальной мощностью проектируемого производства?
 - **производительность, обеспечивающая потребность рынка**
 - максимально возможная для данного оборудования производительность
 - производительность, обеспечивающая оптимальные нормы амортизации оборудования
- 33. Что понимается под термином «основное оборудование»?
 - оборудование, способное выдержать основную, то есть щелочную среду
 - оборудование, составляющее основу парка химических реакторов предприятия
 - **оборудование, в котором происходит получение товарной продукции**
- 34. Что понимается под термином «вспомогательное оборудование»?
 - **оборудование, обеспечивающее работу основного оборудования**
 - оборудование, произведенное малоизвестными фирмами
 - оборудование, которое в настоящий момент не производит продукцию
- 35. Требования, предъявляемые к материалам технологического оборудования производства лекарственных средств и форм. Выберите несколько правильных ответов.
 - материалы должны быть природного происхождения
 - **материалы должны быть инертны к компонентам лекарственных**

препаратов

- материалы должны иметь достаточную механическую прочность
- материалы не должны загрязнять лекарственные препараты
- материалы должны обеспечивать легкость санитарной обработки

36. Перечислите основные достоинства различных металлов и их сплавов, используемых в аппаратах производства лекарственных средств и форм. Выберите несколько правильных ответов.

- прозрачность
- прочность
- стойкость к действию УФ-излучения, ЛВЖ
- стойкость к перепадам температур

37. Какие мешалки относятся к быстроходным? Выберите несколько правильных ответов:

- якорная
- шнековая
- рамная
- пропеллерная
- турбинная

38. Какие мешалки относятся к быстроходным? Выберите несколько правильных ответов:

- якорная
- шнековая
- рамная
- пропеллерная
- турбинная

39. Барботажное перемешивание – это:

- перемешивание за счет пропускания струй газа через слой жидкости
- перемешивание за счет применения выносного циркуляционного насоса
- перемешивание за счет вращения корпуса аппарата

40. Существенным достоинством циркуляционного перемешивания является то, что:

- можно одновременно с перемешиванием проводить фильтрацию и теплообмен

- одновременно с перемешиванием происходит соскребание осадка со стенок аппарата

- одновременно с перемешиванием происходит выпаривание раствора

41. Теплообменник какой конструкции является более производительным при одинаковых внешних габаритах:

- труба в трубе
- кожухотрубчатый

42. Перегретый пар – это:

- водяной пар под атмосферным давлением
- водяной пар под избыточным давлением
- водяной пар под вакуумом

43. Абсорбция – это:

- селективное поглощение компонентов газов жидким поглотителем
- селективное растворение компонентов сыпучих смесей растворителем
- взаимодействие основных веществ с кислотными оксидами

44. В промышленном производстве таблеток применяется:

- одностороннее прессование
- двустороннее прессование
- проходное прессование

45. Для чего используются насосы? Выберите несколько правильных ответов.

- для создания повышенного давления или вакуума
- для перекачивания жидких и газовых сред
- для снижения температуры плавления веществ
- для теплообмена

46. Аппараты колонного типа применяются для:

- смешения сыпучих материалов
- **организации взаимодействия жидкостей и газов**
- для дробления и измельчения

47. Материал для изготовления теплообменной аппаратуры должен иметь:

- хорошую теплопроводность и высокую теплоемкость
- плохую теплопроводность и высокую теплоемкость
- хорошую теплопроводность и низкую теплоемкость**
- плохую теплопроводность и низкую теплоемкость

48. Материал для изготовления теплоизоляции должен иметь:

- хорошую теплопроводность и высокую теплоемкость
- плохую теплопроводность и высокую теплоемкость**
- хорошую теплопроводность и низкую теплоемкость
- плохую теплопроводность и низкую теплоемкость

49. Повышение производительности труда при прочих равных позволяет:

- повысить технико-экономическую эффективность**
- понизить технико-экономическую эффективность

50. В каких случаях применяют ультразвуковое перемешивание?

- в тех случаях, когда механическое перемешивание, барботаж и циркуляционное перемешивание применить невозможно или затруднительно**
- в тех случаях, когда имеется генератор ультразвука
- в произвольных случаях

Критерии оценки

6 семестр

К комплексу тестовых заданий прилагаются разработанные преподавателем критерии оценки по дисциплине в баллах (в соответствии с положением о БРС).

Максимальное количество баллов за тест – 13. Минимальное количество баллов за тест – 7,5. За семестр проводится 4 тестирования в сумме за все тестирования студент должен набрать максимальное количество баллов – 52 баллов, минимальное количество – 30 баллов.

7 семестр

К комплексу тестовых заданий прилагаются разработанные преподавателем критерии оценки по дисциплине в баллах (в соответствии с положением о БРС).

Максимальное количество баллов за тест – 4. Минимальное количество баллов за тест – 2. За семестр проводится 2 тестирования в сумме за все тестирования студент должен набрать максимальное количество баллов – 8 баллов, минимальное количество – 4 балла..

Курсовой проект

Специальность: 33.05.01 «Фармация»

Специализация: «Промышленная фармация»

ОПК- 1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

Примерные темы курсовых проектов по дисциплине «Основы проектирования и оборудование химико-фармацевтических предприятий»

1. Производство α -бромизовалериановой кислоты
2. Производство глазной мази гидрокортизон
3. Производство глазной мази тетрациклин
4. Производство изовалериановой кислоты
5. Производство мази ацикловир
6. Производство мази декспантенол
7. Производство настойки корвалола
8. Производство настойки пустырника
9. Производство таблеток анальгина
10. Производство таблеток ацетилсалициловой кислоты
11. Производство таблеток мукалтина
12. Производство таблеток парацетамола
13. Производство таблеток таспира
14. Производство таблеток цитрамон-П
15. Производство экстракта солодки
16. Производство бисульфита натрия
17. Производство сульфита натрия
18. Производство тиосульфата натрия
19. Производство драже диазолина
20. Производство железа фумарата
21. Производство капель валокордин
22. Производство натриевой соли N-никотиноил-гамма-аминомасляной кислоты
23. Производство натриевой соли гамма-аминомасляной кислоты
24. Производство порошка цитрамарина
25. Производство порошка цитрамарина
26. Производство препарата валокордин
27. Производство мази ацикловира
28. Производство мази гидрокортизона
29. Производство мази гиоксизона
30. Производство мази метилурацила

Критерии оценки:

К комплексу тем курсовых проектов прилагаются разработанные преподавателем и утвержденные на заседании кафедры критерии оценки по дисциплине в баллах (в соответствии с положением о БРС).

Максимальная оценка за работу составляет 100 баллов, минимальное количество баллов - 60. Из них:

Самостоятельность работы над проектом, max 15 баллов, min 9 баллов;

Актуальность и значимость предлагаемых инженерных новшеств, max 15 баллов, min 9 баллов;

Степень полноты приведенных расчетов, max 15 баллов, min 9 баллов;

Оригинальность решения проблемы, max 15 баллов, min 9 баллов;

Артистизм и выразительность выступления, max 15 баллов, min 9 баллов;

Использование средств наглядности, технических средств, max 10 баллов, min 6 баллов;

Ответы на вопросы в ходе защиты проекта, max 15 баллов, min 9 баллов;