

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич  
Должность: исполняющий обязанности ректора  
Дата подписания: 08.02.2022 16:09:33  
Уникальный программный ключ:  
4f6042f92f26818253a667205646475b93807ac6

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ОД.1 Процессы и аппараты биотехнологии

~~Код и наименование направления подготовки, профиля:~~ 19.03.01 Биотехнология.

Фармацевтическая биотехнология.

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Формируемые компетенции:**

Дисциплина Б1.В.ОД.1 Процессы и аппараты биотехнологии обеспечивает овладение следующими компетенциями: ПК-1 способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, формируется данной дисциплиной частично.

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть:

ПК-1:

- сформированы знания: об общих теоретических закономерностях гидромеханических, тепло- массообменных процессов, о принципах действия и устройстве основных аппаратов в фармацевтической технологии;
- сформированы умения: определять по справочным данным основные характеристики механических, гидромеханических, тепловых, массообменных процессов;
- сформированы навыки: аналитической работы по подбору аппаратов и выполнению простых расчетов параметров процессов и оборудования фармацевтической технологии; работы со справочной и технической литературой; подбора и расчета аппаратов в профессиональной деятельности.

**Объем и место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина Б1.В.ОД.1 Процессы и аппараты биотехнологии, относится к базовой части ОПОП, 3 курс, 5 и 6 семестр ее освоения в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины 324 ч /9зачётные единицы (з. е.). Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем: 152 ч, из них лекций - 52 ч, лабораторных занятий – 100 ч, самостоятельной работы – 136 ч. Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом - экзамен.

**План дисциплины:**

Раздел 1. Общее представление о процессах и аппаратах, гидродинамические процессы

Тема 1. Классификация процессов. Непрерывные и периодические, стационарные и нестационарные процессы.

Тема 2. Жидкости. Модель непрерывной (сплошной) среды. Понятие физического элементарного объема. Идеальная жидкость. Капельные, упругие жидкости. Силы, действующие в жидкости: объемные и поверхностные. Напряжения в жидкостях и газах (тангенциальные и нормальные). Плотность, вязкость жидкости.

Тема 3. Понятие о режимах движения жидкости. Число Рейнольдса. Материальный баланс потока жидкости. Уравнение неразрывности.

Тема 4. Уравнение Эйлера (идеальная жидкость). Равновесие жидкости в поле силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Энергетический смысл уравнения Бернулли.

Тема 5. Уравнение Навье-Стокса (реальная жидкость). Турбулентное течение. Понятие о пограничном слое. Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр. Распределение скоростей по радиусу трубы постоянного сечения при ламинарном стационарном течении.

Тема 6. Гидродинамическое сопротивление в трубопроводах. Потери энергии на трение и местные сопротивления. Расчет простых трубопроводов. Расчет коэффициента трения. Оптимальные скорости движения жидкостей и газов (паров).

Тема 7. Перемещение жидкостей и газов с помощью аппаратов, повышающих давление. Типы насосов и компрессоров.

Тема 8. Параметры работы гидравлических машин (производительность, мощность, КПД).

Тема 9. Расчет напора и потребляемой мощности. Допустимая высота всасывания. Кавитация. Подходы к выбору насосов.

Раздел 2. Теплообменные процессы

Тема 10. Перенос энергии в форме теплоты. Температурное поле. Закон Фурье.

Тема 11. Потенциал переноса. Молекулярный и конвективный перенос. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена Фурье-Кирхгофа.

Тема 12. Дифференциальное уравнение теплопроводности (из уравнения Фурье-Кирхгофа). Температуропроводность – теплоинерционные свойства среды.

Тема 13. Стационарный перенос теплоты через плоские и цилиндрические стенки. Коэффициенты теплопроводности газов, жидкостей, твердых тел. Теплоотдача и теплопередача.

Тема 14. Теплопередача в поверхностных теплообменниках. Аддитивность термических сопротивлений. Взаимное направление движения теплоносителей

Семестр №6

Тема 15. Способы определения коэффициентов теплоотдачи. Подобие тепловых процессов. Критериальные уравнения теплообмена в процессах без изменения агрегатного состояния теплоносителя. Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Конденсация паров. Формула Нуссельта. Теплообмен при кипении.

Тема 16. Радиантный теплоперенос. Взаимное излучение тел. Перенос теплоты. Расчет потерь теплоты аппаратами в окружающую среду. Тепловая изоляция.

Тема 17. Способы подвода теплоты в фармацевтической технологии. Требования, предъявляемые к теплоносителям. Обогрев водяным паром, высокотемпературными органическими теплоносителями, топочными газами. Способы электрообогрева. Способы отвода теплоты водой, воздухом и низкотемпературными теплоносителями.

Тема 18. Теплообменные аппараты. Основные типы поверхностных теплообменников. Смесительные теплообменники. Основные подходы усовершенствования теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов.

Раздел 3. Массообменные процессы

Тема 19. Характеристика процессов массопередачи. Расчеты массообменных аппаратов. Массообменные аппараты.

Тема 20. Сорбционные процессы. Классификация сорбционных процессов.

Тема 21. Перегонка и ректификация. Теоретические основы процессов. Простая и сложная перегонка. Ректификационные аппараты. Расчет колонны.

Тема 22. Экстракция. Общие сведения. Методы экстракции. Экстрагирование в системе «Твердое тело-жидкость». Экстракция в системе «жидкость - жидкость». Экстракторы.

Тема 23. Сушка и сушильное оборудование. Формы связи влаги с материалом. Процесс сушки. Способы сушки.

**Формы текущего контроля и промежуточной аттестации:** опрос, тест, расчетно-графическая работа, коллоквиум. Промежуточная аттестация – экзамен.