

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



Заместитель директора по УР  
Н.И. Никифорова  
\_\_\_\_\_ 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

По дисциплине	Б1.О.22 Гидравлика
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль/программа	Безопасность технологических процессов и производств
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	заочная

Нижнекамск, 2023 г.

Составитель ФОС:  
доцент кафедры ПАХТ



Д.Н.Латыпов

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ПАХТ,  
протокол от 29 03 2023 г. № 7

Зав. кафедрой



Д.Н.Латыпов

Эксперт:

Руководитель ООП



Д.Н.Латыпов

---

Ф.И.О., должность, организация, подпись

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

ОПК-1 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.

ОПК-1.1 – Знает критерии использования на практике принципов защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; основы техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; современные методы исследований и инженерных разработок в области техносферной безопасности.

ОПК-1.2 – Умеет выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к особенностям протекания опасностей техногенного и природного характера; применять на практике знания о современных тенденциях развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности.

ОПК-1.3 - Владеет способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации.

Индикаторы достижения компетенции	Этапы формирования в процессе освоения дисциплины (указать все темы из РПД)				Наименование оценочного средства
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Тема 1, Тема2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Не предусмотрены	Отчет по лабораторным работам, экзаменационные билеты
ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Тема 1, Тема2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Не предусмотрены	Отчет по лабораторным работам, экзаменационные билеты
ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Тема 1, Тема2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Тема 1, Тема2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6	Не предусмотрены	Отчет по лабораторным работам, экзаменационные билеты

## Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
Лабораторная работа	6	36	54
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

### Шкала оценивания

Циф- ровое выра- жение	Выраже- ние в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля «экзамен»
5	87 - 100	Отлично (за- чтено)	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
4	74 - 86	Хорошо (за- чтено)	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	Удовлетвори- тельно (за- чтено)	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	Неудовлетво- рительно (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

## Краткая характеристика оценочных средства

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Лабораторная работа	Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта. Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования	Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет механический

Кафедра процессов и аппаратов химических технологий

Учебным планом по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии для обучающихся предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине Б1.В.04 Основные процессы и аппараты и аппараты химических технологий.

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.

### **Лабораторная работа №1. Определение гидростатического давления**

Приводятся теоретические вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Понятие давления жидкости, единицы измерения давления.
2. Геометрический, пьезометрический, полный гидростатический напор.
3. Основное уравнение гидростатики закон Паскаля.

**Лабораторная работа №2. Определение режима течения воды в цилиндрической трубе**

Приводятся теоретические вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Режимы течения жидкости, опыт Рейнольдса.

**Лабораторная работа №3. Опытная демонстрация уравнения Бернулли**

Приводятся теоретические вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Скоростной напор, полный гидродинамический напор.
2. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.

**Лабораторная работа №4. Исследование процесса теплопередачи**

Приводятся теоретические вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Теплопередача через плоскую стенку.
2. Коэффициент теплопередачи при теплообмене жидкость-жидкость через стенку.

**Лабораторная работа №5. Ректификация**

Приводятся теоретические вопросы для подготовки к лабораторной работе

1. Периодическая ректификация бинарных смесей.
2. Определение числа теоретических ступеней контакта насадочной ректификационной колонны периодического действия.

Материалы лабораторных работ приведены в методическом указании, разработанном на кафедре ПАХТ:

1. Лабораторный практикум по механике жидкости и газа: учебное пособие / Д.Н. Латыпов, М.Г. Гарипов. – Санкт-Петербург: Свое издательство, 2019. - 104 с.

2. Лабораторный практикум по массообменным процессам: учебное пособие /М.Г. Гарипов, Д.Н. Латыпов-Санкт - Петербург: Свое издательство, 2021. – 92 с.

**Критерии оценки лабораторных работ**

При подготовке к лабораторной работе по дисциплине Б1.В.04 Основные процессы и аппараты и аппараты химических технологий студент должен выполнить следующие виды работ:

Виды работ	Минимальный балл	Максимальный балл
Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной работе	1	1
Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения лабораторной работы	1	1
Выполнение необходимого эксперимента	1	2
Обработка результатов исследования, построение графиков	2	3

Анализ результатов исследования и вывод по работе	1	2
<b>ИТОГО :</b>	<b>6</b>	<b>9</b>

Таким образом, каждая лабораторная работа оценивается минимум в 6 баллов, максимум в 9 баллов.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет механический  
Кафедра процессов и аппаратов химических технологий

Направление подготовки:  
Профиль подготовки:  
Семестр:

20.03.01 Техносферная безопасность  
Безопасность технологических процессов и производств

Зав. кафедрой  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Д.Н.Латыпов

**Экзаменационный билет № 1**  
**Б1.О.22 Гидравлика**

- 1. Физические свойства жидкостей на примере плотности, удельного объема, вязкости, поверхностного натяжения.**
- 2. Ламинарный режим движения. Формула Дарси.**

**Экзаменационные вопросы**

1. Физические свойства жидкостей на примере плотности, удельного объема, вязкости, поверхностного натяжения.
2. Приборы для измерения давления.
3. Гидростатическое давление и его свойства. Физический смысл. Размерность в системных и внесистемных единицах.
4. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера.
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Пьезометрическая и приведенная высоты, вакуум, напор и удельная потенциальная энергия.
7. Относительный и абсолютный покой жидкости.
8. Плавание тел. Плавучесть. Три центра. Закон Архимеда. Остойчивость плавающего тела.
9. Закон Паскаля и его практическое применение.
10. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Центр давления.

11. Сила давления жидкости на криволинейную стенку. Центр давления.
12. Эпюры гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки (определение центра давления).
13. Понятие о струйчатой модели потока.
14. Уравнение постоянства расхода для установившегося движения жидкости
15. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
16. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли.
17. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости.
18. Практические приложения уравнения Бернулли для определения скорости и расхода жидкости.
19. Уравнение равномерного движения жидкости (формула Шези).
20. Гидравлический и пьезометрический уклон.
21. Режимы движения вязкой жидкости. Число Рейнольдса и его критические значения. Эпюры скоростей.
22. Ламинарный режим движения. Формула Дарси.
23. Движение жидкости через плоскую щель.
24. Турбулентный режим движения жидкости.
25. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Пульсация скоростей и осредненная скорость.
26. Классификация потерь напора.
27. Потери напора на местные сопротивления (внезапное расширение).
28. Потери напора на преодоление сил трения, определение коэффициента гидравлического трения расчетным путем.
29. Основы расчета трубопроводов.
30. Расчет трубопровода с непрерывным расходом по его длине.
31. Расчет разветвленного трубопровода.
32. Расчет гидравлически коротких трубопроводов.
33. Расчет сифонного трубопровода.
34. Гидравлический удар в трубопроводах
35. Истечение жидкости через отверстия (истечение жидкости через малые отверстия в тонкой стенке).
36. Истечение жидкости из насадков.
37. Истечение жидкости через большие отверстия.
38. Продолжительность опорожнения резервуаров при переменном напоре.
39. Насосы. Назначение и классификация. Основные рабочие параметры.
40. Поршневые насосы. Устройство. Создаваемый напор. Производительность. Потребляемая мощность.
41. Воздушные колпаки.
42. Явление кавитации.
43. Водоподъемные устройства.
44. Уравнение центробежных машин Эйлера (теоретический напор центробежного насоса).



45. Производительность центробежного насоса. Законы пропорциональности. Рабочая характеристика насоса.

46. Центробежные насосы. Классификация центробежных насосов. Устройство и принцип действия. Действительный напор насоса.

### **Критерии оценки на экзамене**

Максимальное количество баллов за экзамен 40: максимальное количество баллов за первый вопрос 10, максимальное количество баллов за второй вопрос 20, максимальное количество баллов на ответы 2 дополнительных вопросов 10.

Минимальное количество баллов за экзамен 24: минимальное количество баллов за первый вопрос 6, минимальное количество баллов за второй вопрос 12, минимальное количество баллов на ответы 2 дополнительных вопросов 6.