


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры ИФиФМ
протокол от «24» мая 2022 г. № 10

Согласовано:
Председатель УМК факультета

Зав. кафедрой  /У.Ш. Шаяхметов

 /А.В. Баннова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Основы гидродинамики»

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов"

Направленность (профиль) подготовки
"Конструирование и производство изделий из композиционных материалов"

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>доцент, к.ф.-м.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 / <u>Доценко И.Н.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель/составители: к.ф.-м.н., доцент Доценко Игорь Николаевич

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инженерной физики и физики материалов протокол от «24» мая 2022 г. № 10

Заведующий кафедрой



_____/ Шаяхметов У.Ш.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____/ _____Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____/ _____Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____/ _____Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____/ _____Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства наноструктурированных композиционных материалов техническим условиям и стандартам	ПК-7. Знать структуру, физико-химические свойства, конструкцию и назначение наноматериалов и наноструктур	ИД-1 _{ПК-7} Знает структуру, физико-химические свойства, конструкцию и назначение наноматериалов и наноструктур	Знает методы изучения структуры, физико-химических свойств, конструкцию и назначение наноматериалов и наноструктур
			Уметь использовать методы проведения измерений и использовать измерительное оборудование в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией
			Владеть навыками использования методов проведения измерений и использования измерительного оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы гидродинамики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре на очной форме обучения, на 5 курсе в 6 семестре на очно- заочной форме обучения, на 4 курсе на летней сессии на заочной форме обучения.

Целями освоения дисциплины «Основы гидродинамики» являются:

- систематизация имеющихся сведений в области таких разделов физики, как механика сплошной среды и получение представления о практическом использовании соответствующих принципов и законов;
- изучение логических связей данной дисциплины с другими разделами физики и техническими науками;
- стимулирование самостоятельного мышления студентов в процессе поиска в ходе научного познания;
- овладение навыками гидродинамических расчетов, в том числе и с применением существующих пакетов прикладных программ для использования на ЭВМ.

Задачей дисциплины является формирование умений и навыков по следующим направлениям: эффективного поиска, сбора, систематизации и использования научной информации по гидродинамике; грамотного составления различного рода отчетов и обзоров научно-технической литературы по тематике конкретных областей своей профессиональной деятельности; грамотного и эффективного патентного поиска; выявления и использования вторичных энергоресурсов на предприятии для повышения рентабельности и экологической безопасности как данного предприятия так и отрасли в целом.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции ПК-7. Знать структуру, физико-химические свойства, конструкцию и назначение наноматериалов и наноструктур.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ИД-1ПК-7 Знает	Знать методы	Не знает или знает частично	Знает методы изучения	Знает методы изучения	Знает методы изучения

<p>структуру, физико-химические свойства, конструкцию и назначение наноматериалов и наноструктур</p>	<p>изучения структуры, физико-химических свойств, конструкцию и назначение наноматериалов и наноструктур в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией</p>	<p>методы изучения структуры, физико-химических свойств, конструкцию и назначение наноматериалов и наноструктур в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, допускает грубые ошибки</p>	<p>структуры, физико-химических свойств, конструкцию и назначение наноматериалов и наноструктур в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, допускает ошибки</p>	<p>структуры, физико-химических свойств, конструкцию и назначение наноматериалов и наноструктур в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, допускает незначительные ошибки</p>	<p>структуры, физико-химических свойств, конструкцию и назначение наноматериалов и наноструктур в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, не допускает ошибок</p>
	<p>Уметь использовать методы проведения измерений и использовать измерительное оборудование в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией</p>	<p>Не умеет использовать методы проведения измерений и использовать измерительное оборудование в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, допускает</p>	<p>Не умеет использовать методы проведения измерений и использовать измерительное оборудование в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, допускает грубые ошибки</p>	<p>Умеет использовать методы проведения измерений и использовать измерительное оборудование в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, допускает незначительные ошибки</p>	<p>Умеет использовать методы проведения измерений и использовать измерительное оборудование в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией</p>

		грубые ошибки			
	Владеть навыками использован ия методов проведения измерений и использован ия измеритель ного оборудован ия в соответстви и с инструкция ми по эксплуатаци и и техническо й документац ией	Не владеет или владеет частично навыками использова ния методов проведени я измерений и использова ния измерител ьного оборудова ния в соответств ии с инструкци ями по эксплуатац ии и техническ ой документа цией, допускает грубые ошибки	Владеет навыками использован ия методов проведения измерений и использован ия измерительн ого оборудовани я в соответстви и с инструкция ми по эксплуатаци и и технической документаци ей, допускает ошибки	Владеет навыками использован ия методов проведения измерений и использован ия измерительн ого оборудовани я в соответстви и с инструкция ми по эксплуатаци и и технической документаци ей, допускает незначитель ные ошибки	Владеет навыками использован ия методов проведения измерений и использован ия измерительн ого оборудовани я в соответстви и с инструкция ми по эксплуатаци и и технической документаци ей

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотношенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ИД-1пк-7 Знает структуру, физико-химические свойства, конструкцию и назначение наноматериалов и наноструктур	Знает методы проведения измерений и использования измерительного оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией	Коллоквиум, подготовка доклада с презентацией, собеседование, тестирование

	Умеет использовать методы проведения измерений и использовать измерительное оборудование в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией	Коллоквиум, подготовка доклада с презентацией, собеседование, тестирование
	Владеет навыками использования методов проведения измерений и использования измерительного оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией	Коллоквиум, подготовка доклада с презентацией, собеседование, тестирование

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг- плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания для очной формы обучения:

для экзамена:

- от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;
- от 60 до 79 баллов – «хорошо»;
- от 80 баллов – «отлично».

Шкалы оценивания для очно- заочной и заочной форм обучения:

для экзамена:

- оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если предусмотренные компетенции не сформированы.
- оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если предусмотренные компетенции сформированы, но наблюдаются ошибки;
- оценка «хорошо» ставится студенту, если предусмотренные компетенции не сформированы, имеются незначительные ошибки;
- оценка «отлично» ставится студенту, если предусмотренные компетенции сформированы.

Рейтинг-план дисциплины

«Основы гидродинамики»

направление 22.03.01 Материаловедение и технология материалов

курс 3, семестр 5

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ГИДРОДИНАМИКИ				
Текущий контроль				
1. Письменный контроль за усвоением лекций	10	1	0	10
2. Тестовая проверка знаний	10	1	0	10
3. Самостоятельное решение задач	5	2	0	10
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	5	1	0	5
Модуль 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ГИДРОДИНАМИКИ				
Текущий контроль				
1. Письменный контроль за усвоением лекций	10	1	0	10
2. Тестовая проверка знаний	10	1	0	10
3. Самостоятельное решение задач	5	2	0	10
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	5	1	0	5
Итоговый контроль				
1. Экзамен				30
2. Поощрительный рейтинг				10
3. Непосещение лекционных занятий				-6
4. Непосещение семинарских занятий				-10
Итого				110

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет состоит из:

1. Полного наименования министерства образования;

2. Полного наименования учебного учреждения;
3. Наименования факультета;
4. Наименования кафедры;
5. Номера экзаменационного билета;
6. Наименования дисциплины;
7. Наименования направления подготовки кадров высшего образования;
8. Наименования профиля направления подготовки кадров высшего образования;
9. Двух экзаменационных вопросов;
10. Даты и номера протокола заседания кафедры, где утверждены экзаменационные вопросы;
11. Виза заведующего кафедрой.

Перечень вопросов для экзамена:

1. Основные понятия гидродинамики. Основные виды жидкости. Механические свойства жидкостей и их отличия от свойств газов и твёрдых тел.
2. Модель идеальной жидкости (жидкости Эйлера). Ньютоновские и аномальные жидкости.
3. Свойства поверхностного слоя жидкости. Равновесие жидкости с насыщенным паром. Растворимость газов в жидкости.
4. Основные понятия и законы гидростатики. Свойства давления в неподвижной жидкости.
5. Уравнения Эйлера равновесия жидкости в общем виде.
6. Интегрирование уравнений Эйлера в условиях равновесия. Поверхности равного давления.
7. Свободная поверхность жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
8. Закон Архимеда в гидростатике. Плавание тел. Условия устойчивости положения плавающих тел.
9. Относительный покой жидкости и формы её свободной поверхности при относительном покое. Силы инерции.
10. Измерение давления в жидкости. Приборы для измерения давления и их основные типы.
11. Основные аналитические методы описания движения жидкости.
12. Основные понятия кинематики движения жидкости.
13. Классификация видов движения жидкости.
14. Уравнения Эйлера движения идеальной жидкости. Физический смысл прямых и поперечных производных.
15. Уравнения движения вязкой жидкости (уравнение Навье - Стокса).
16. Уравнение неразрывности струи (уравнение постоянства расхода) для установившегося движения жидкости.
17. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной (по Эйлеру) жидкости. Основные формы уравнения. Виды напора жидкости.
18. Уравнение Бернулли для установившегося движения реальной жидкости. Потери напора в потоке жидкости.
19. Применение закона Бернулли к анализу движения жидкости. Давление в полностью заторможенном потоке.
20. Измерение расхода жидкости. Основные типы расходомеров.
21. Ламинарное течение жидкости. Эпюра скоростей по сечению круглой трубы. Формула Пуазейля.
22. Потери напора при ламинарном течении жидкости. Формула Дарси.
23. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке. Формула Торричелли.
24. Основные типы насадок. Коэффициент расхода насадка.

25. Турбулентное течение жидкости. Графики Никурадзе и Мурина. Зона турбулентного режима.
26. Постепенное расширение трубы. Виды диффузоров. Потери напора в диффузоре. Сужения трубы. Колена.
27. Формула Альтшулля. Проблема практического применения формулы. Номограмма Колбрука - Уайта.
28. Местные сопротивления течению жидкости. Формула Вейсбаха. Коэффициенты местных потерь.
29. Гидродинамическая кавитация. Условия и механизмы развития кавитации. Меры борьбы с кавитацией.
30. Основные типы трубопроводов. Гидродинамический расчёт трубопроводов.
31. Основы теории гидродинамического подобия. Основные понятия теории подобия. Теоремы подобия.
32. Критерии динамического подобия. Классификация критериев. Основные числа подобия.
33. Уравнение импульсов и примеры его использования в гидродинамике.
34. Уравнение моментов импульсов и примеры его использования в гидродинамике.
35. Гидродинамическое моделирование. Виды моделирования. Категории моделей.
36. Основные противоречия, возникающие при моделировании, и способы их частичного преодоления.
37. Гидродинамический и термодинамический пограничные слои в жидкости и их значение в конвективном теплообмене.
38. Конвективный теплообмен и его виды. Закон Ньютона - Рихмана..
39. Основы теории подобия конвективного теплообмена. Основные критерии гидродинамического и теплового подобия.
40. Уравнения подобия конвективного теплообмена. Степенная формула Нуссельта. Формула Михеева и область её практического применения.
41. Неустановившееся течение жидкости. Течение несжимаемой жидкости в жёстких трубах.
42. Явление гидравлического удара. Виды удара. Формула Жуковского для прямого удара. Способы ослабления и использования удара на практике.

Образец экзаменационного билета:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Башкирский государственный университет»

Инженерный факультет
Кафедра инженерной физики и физики материалов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Основы гидродинамики»

Направление: 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов"

Направленность (профиль) программы подготовки: "Конструирование и производство изделий из композиционных материалов"

1. Основные понятия гидродинамики. Основные виды жидкости. Механические свойства жидкостей и их отличия от свойств газов и твёрдых тел.
2. Потери напора при ламинарном течении жидкости. Формула Дарси.

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № ____
(дата)

Заведующий кафедрой _____ У.Ш. Шаяхметов
(подпись) (Ф.И.О.)

Критерии оценки прописаны в рабочей программе учебной дисциплины.

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене:

Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Критерии оценки для очно- заочной и заочной форм обучения:

- оценка «отлично» ставится студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- оценка «хорошо» ставится студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при

выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Вопросы для контроля и самоконтроля знаний:

Тема №1. Введение в гидродинамику.

Вопросы для контроля:

1. Что представляет собой предмет изучения гидродинамики как науки?
2. Какие основные разделы включает в себя гидродинамика?
3. Какие основные общенаучные понятия используются в гидродинамике?
4. Какие базовые научные принципы и положения лежат в основе гидродинамики как науки?
5. Каковы основные механические и физические свойства жидкостей?
6. Что представляют собой аномальные жидкости и в чём их отличия от жидкостей классических?

Тема №2. Основы гидростатики.

Вопросы для контроля:

1. Что изучает гидростатика?
2. Каковы основные законы гидростатики?
3. Что называется относительным покоем жидкости?
4. Каковы формы свободной поверхности жидкости при её относительном покое?
5. Что называется телом давления и как оно формируется?

Тема №3. Основы кинематики жидкости.

Вопросы для контроля:

1. Что изучает кинематика жидкости?
2. В чём отличие метода Эйлера описания движения жидкости от метода Лагранжа?
3. Каковы основные понятия кинематики жидкости?
4. В чём отличие ламинарного движения жидкости от турбулентного?
5. Является ли течение жидкости по трубе всегда напорным движением?
6. Что называется расходом жидкости?

Тема №4. Основы динамики жидкости.

Вопросы для контроля:

1. Что отличает динамический подход изучения движения жидкости от кинематического?
2. Что такое установившееся движение жидкости и в чём его особенности?
3. Что такое пограничный слой движущейся жидкости и как он определяется?
4. В чём отличие движения реальной жидкости от движения идеальной?
5. Что представляют собой скоростной напор движения жидкости и как он определяется?
6. Что представляет собой уравнение Навье - Стокса?

Тема №5. Течение идеальной жидкости.

Вопросы для контроля:

1. Что представляет собой идеальная жидкость в трактовке Эйлера?
2. Что такое поле скоростей потока жидкости?
3. Что называется потенциалом скорости потока в гидродинамике?
4. В чём специфика обтекания идеальной жидкостью неподвижных препятствий?
5. В чём заключается парадокс Даламбера?

Тема №6. Основы теории гидродинамического подобия.

Вопросы для контроля:

1. Что включают в себя понятия геометрического, кинематического и динамического подобий?
2. Как определяются число Рейнольдса и число Фруда в теории подобия?
3. Чем отличаются определяющие числа подобия от определяющих чисел?
4. Как формулируются основные теоремы гидродинамического подобия?

Тема №7. Течение вязкой жидкости.

Вопросы для контроля:

1. Что называется вязкой жидкостью в гидродинамике?
2. Как протекает процесс диффузии в несжимаемой вязкой жидкости?
3. Что представляют собой ламинарный гидродинамический пограничный слой?
4. Что такое явление отрыва?

Тема №8. Основы теории конвективного теплообмена.

Вопросы для контроля:

1. Что такое конвективный теплообмен?
2. Что представляет собой тепловое подобие и каковы основные числа теплового подобия?
3. Как определяется число Нуссельта в теории подобия?
4. В чём заключаются особенности теплопередачи двух движущихся жидкостей через разделяющую их твёрдую поверхность?

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если написан развернутый ответ и наблюдается уверенное владение теоретическим материалом;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если ответ верный, но пропущены некоторые данные, имеются неточности и выражения;
- **10-16 баллов** выставляется студенту, если ответ верный, но пропущены значительные ошибки, неточности;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если имеется попытка ответа, где прослеживаются некоторые правильные моменты технологий.

Критерии оценки для очно- заочной и заочной форм обучения:

- оценка «отлично» ставится студенту, если написан развернутый ответ и наблюдается уверенное владение теоретическим материалом;
- оценка «хорошо» ставится студенту, если ответ верный, но пропущены некоторые данные, имеются неточности и выражения;
- оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если ответ верный, но пропущены значительные ошибки, неточности;
- оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если имеется попытка ответа, где прослеживаются некоторые правильные моменты технологий.

Вопросы для тестирования

Описание тестирования:

Тестирование по дисциплине представляет собой проверку теоретических знаний обучающихся. Вопросы тестирования представлены в четырех вариантах. Один тест содержит десять вопросов с четырьмя вариантами ответов, где могут быть один или два правильных ответа. Время проведения тестирования ограничено 10 минутами.

Пример теста:

1. Какой из видов давления указан неверно?
 - а) абсолютное давление;
 - б) вакуум;
 - в) манометрическое давление;
 - г) удельное давление.

2. Воду можно считать жидкостью
 - а) аномальной, так как ей присуща аномальная область объёмного сжатия при её нагревании от 0°C до 4°C ;
 - б) идеальной, поскольку её вязкость ничтожна;
 - в) ньютоновской, так как силы внутреннего трения при её движении подчиняются закону Ньютона;
 - г) не подпадающей ни под одно из этих определений.

3. Какой из видов теплообмена обязательно сопровождается и массообменом?
 - а) только конвективный теплообмен;
 - б) только кондуктивный теплообмен;
 - в) только радиационный теплообмен;
 - г) каждый из них при определённых условиях.

4. Вязкость жидкости с ростом температуры и давления:
 - а) однозначно повышается;
 - б) понижается, если рост давления не достигает десятков МПа;
 - в) остаётся практически тем же самым;
 - г) однозначно снижается при любых условиях.

5. Основным критерием гидродинамического подобия, характеризующим соотношение сил инерции и сил тяготения, является:
 - а) число Грасгофа;
 - б) число Нуссельта;
 - в) число Прандтля;
 - г) число Фруда.

6. Каким критерием подобия конвективного теплообмена является число Рейнольдса?
 - а) всегда определяемый критерий подобия;
 - б) всегда определяющий критерий подобия;
 - в) может быть и тем, и другим, в зависимости от условий;
 - г) такого критерия подобия не существует.

7. При постепенном сужении канала, когда его диаметр уменьшается в два раза, скорость потока (жидкость считать несжимаемой, а истоки и стоки её внутри канала считать отсутствующими)
 - а) практически не меняется;

- б) уменьшается в два раза;
- в) увеличивается в два раза;
- г) увеличивается в четыре раза.

8. Течение обычной (неидеальной) жидкости вниз по потоку характеризуется:

- а) снижением суммарного напора;
- б) сохранением суммарного напора;
- в) ростом суммарного напора;
- г) сначала постепенным снижением, а потом резким ростом напора.

9. Каким критерием подобия конвективного теплообмена является число Нуссельта?

- а) всегда определяемый критерий подобия;
- б) всегда определяющий критерий подобия;
- в) может быть и тем, и другим, в зависимости от условий;
- г) такого критерия подобия не существует.

10. Течение воды по трубе является примером

- а) однозначно напорного движения жидкости,
- б) однозначно безнапорного движения жидкости,
- в) может быть как напорным, так и безнапорным, в зависимости от условий течения;
- г) течения в режиме свободных струй.

Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:

- **20 баллов** выставляется студенту, если все ответы правильные;
- **15 баллов** выставляется студенту, если из 10 вопросов в одном или в двух ответах допущены ошибки;
- **10 баллов** выставляется студенту, если из 10 вопросов в трех ответах допущены ошибки;
- **0 баллов** выставляется студенту, если ошибки допущены в более четырех ответах.

Критерии оценки для очно- заочной и заочной форм обучения:

- оценка «отлично» ставится студенту, если все ответы правильные;
- оценка «хорошо» ставится студенту, если из 10 вопросов в одном или в двух ответах допущены ошибки;
- оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если из 10 вопросов в трех ответах допущены ошибки;
- оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если ошибки допущены в более четырех ответах.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Механика сплошных сред: учебное пособие. Ч. 1. Гидродинамика. – Кемерово: КемГУ, 2018.- 123 с.- ЭВК, ЭБС УБО: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=495208&sr=1

2. Петров А.Г. Аналитическая гидродинамика: учебное пособие.- М.: Физматлит, 2010.- 520 с. - ЭВК, ЭБС УБО: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=75706&sr=1

Дополнительная литература

1. Логинов В.С., Юхнов В.Е. Практикум по основам теплотехники: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2019.- 128 с.- ЭВК, ЭБС "Лань": https://e.lanbook.com/book/112679#book_name .

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины

1. <http://techlibrary.ru/> - научно-техническая и учебная литература по техническим дисциплинам;
2. 3. [Сайт Факультета наук о материалах МГУ им. М. В. Ломоносова](#)

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Компьютеры с математическими системами Maple13
2. Интернет ресурсы.
3. Учебники и учебные пособия в электронном виде.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
<p>1. <i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитория № 310 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100),</p> <p>2. <i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> аудитория № 310 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p>3. <i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</i> аудитория № 403 (Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p>4. <i>учебная аудитория для текущего контроля и</i></p>	<p>Аудитория 310 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, экран настенный Lumien</p> <p>Аудитория № 403 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, персональные компьютеры – 24 шт.</p> <p>Читальный зал(Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт., принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p>Библиотека(Главный корпус, ул. Заки Валиди, д. 32) Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional Upgrade. Договор № 104 от 17.16.2013 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandart 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle) GNUGeneralPublicLicense</p>

<p>промежуточной аттестации: аудитория № 403 (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100)</p> <p>помещения для самостоятельной работы: читальный зал, библиотека (Главный корпус, ул.Заки Валиди, д. 32), библиотека (Учебный корпус, ул.Мингажева, д. 100).</p>	<p>– 4 шт, сканер – 1 шт.</p> <p>Библиотека(Учебный корпус, ул. Мингажева, д. 100)</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия,</p> <p>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь</p>	
--	--	--

Приложение № 1

**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Основы гидродинамики» 5 семестр
(наименование дисциплины)
очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6 / 216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	33,2
лекций	16
практических/ семинарских	16
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	146,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:

экзамен – 5 семестр

Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. Введение в гидродинамику Основные понятия и положения гидродинамики. Структура гидродинамики как науки Свойства жидкостей.	1			2	[1,2]		
Тема 2. Основы гидростатики Основные понятия и положения гидростатики. Законы гидростатики.	2	6		14	[1,2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [1,2]	Контрольная работа, тестирование
Тема 3. Основы кинематики жидкости Основные понятия, законы и методы кинематики жидкости. Основные уравнения кинематики.	3	6		18	[3]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [3]	Контрольная работа, тестирование
Тема 4. Основы динамики жидкости Основные понятия,	3	6		10	[1-3]	Выполнение индивидуальных домашних	Контрольная работа, тестирование

законы динамики жидкости. Основные уравнения динамики.						заданий, [1-3]	
Тема 5. Течение идеальной жидкости Понятие идеальной жидкости по Эйлеру. Поле и потенциалы скоростей. Движение твёрдых тел в идеальной жидкости.	3	6		10	[1,2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [1,2]	Контрольная работа, тестирование
Тема 6. Основы теории гидродинамического подобия Геометрическое, кинематическое и динамическое подобия. Основные числа подобия.	2	4		8	[1,2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [1,2]	Контрольная работа, тестирование
Тема 7. Течение вязкой жидкости Вязкая жидкость в гидродинамике. Диффузия в вязкой жидкости. Пограничный слой. Явление отрыва.	2	4		8	[1,2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [1,2]	Контрольная работа, тестирование
Тема 8. Основы теории конвективного теплообмена Конвективный теплообмен. Тепловое подобие. Основные числа подобия. Теплопередача между жидкостями через	2	4		9,8	[1,2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [1,2]	Контрольная работа, тестирование

разделяющую стенку.							
Всего часов:	18	36		79,8			

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Основы гидродинамики» 6 семестр
(наименование дисциплины)
очно- заочная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6 / 216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	33,2
лекций	16
практических/ семинарских	16
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	146,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:

экзамен - 6 семестр

Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. Введение в гидродинамику Основные понятия и положения гидродинамики. Структура гидродинамики как науки Свойства жидкостей.	1				[1,2]		
Тема 2. Основы гидростатики Основные понятия и положения гидростатики. Законы гидростатики.	2	6		40	[1,2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [1,2]	Контрольная работа, тестирование
Тема 3. Основы кинематики жидкости Основные понятия, законы и методы кинематики жидкости. Основные уравнения кинематики.	3	6		40	[3]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [3]	Контрольная работа, тестирование
Тема 4. Основы динамики жидкости	3	6		16	[1-3]	Выполнение индивидуальных	Контрольная работа, тестирование

Основные понятия, законы динамики жидкости. Основные уравнения динамики.						домашних заданий, [1-3]	
Тема 5. Течение идеальной жидкости Понятие идеальной жидкости по Эйлеру. Поле и потенциалы скоростей. Движение твёрдых тел в идеальной жидкости.	3	6		16	[1,2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [1,2]	Контрольная работа, тестирование
Тема 6. Основы теории гидродинамического подобия Геометрическое, кинематическое и динамическое подобия. Основные числа подобия	2	4		16	[1,2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [1,2]	Контрольная работа, тестирование
Тема 7. Течение вязкой жидкости Вязкая жидкость в гидродинамике. Диффузия в вязкой жидкости. Пограничный слой. Явление отрыва.	2	4		16	[1,2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [1,2]	Контрольная работа, тестирование
Тема 8. Основы теории конвективного теплообмена Конвективный теплообмен. Тепловое подобие. Основные числа подобия. Теплопередача	2	4		2,8	[1,2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [1,2]	Контрольная работа, тестирование

между жидкостями через разделяющую стенку.							
Всего часов:	18	36		146,8			

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Основы гидродинамики» 4 курс летняя сессия
(наименование дисциплины)

заочная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6 / 216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	13,2
лекций	6
практических/ семинарских	6
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	193,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Форма(ы) контроля:

экзамен - 4 курс, зимняя сессия.

Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1. Введение в гидродинамику Основные понятия и положения гидродинамики. Структура гидродинамики как науки Свойства жидкостей.				1	[1,2]		
Тема 2. Основы гидростатики Основные понятия и положения гидростатики. Законы гидростатики.	1	1		44	[1,2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [1,2]	Контрольная работа, тестирование
Тема 3. Основы кинематики жидкости Основные понятия, законы и методы кинематики жидкости. Основные уравнения кинематики.	1	1		46	[3]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [3]	Контрольная работа, тестирование
Тема 4. Основы динамики жидкости	1	1		24	[1-3]	Выполнение индивидуальных	Контрольная работа, тестирование

Основные понятия, законы динамики жидкости. Основные уравнения динамики.						домашних заданий, [1-3]	
Тема 5. Течение идеальной жидкости Понятие идеальной жидкости по Эйлеру. Поле и потенциалы скоростей. Движение твёрдых тел в идеальной жидкости.	1	1		24	[1,2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [1,2]	Контрольная работа, тестирование
Тема 6. Основы теории гидродинамического подобия Геометрическое, кинематическое и динамическое подобия. Основные числа подобия	1	1		24	[1,2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [1,2]	Контрольная работа, тестирование
Тема 7. Течение вязкой жидкости Вязкая жидкость в гидродинамике. Диффузия в вязкой жидкости. Пограничный слой. Явление отрыва.	1	1		2	[1,2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [1,2]	Контрольная работа, тестирование
Тема 8. Основы теории конвективного теплообмена Конвективный теплообмен. Тепловое подобие. Основные числа				6,8	[1,2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий, [1,2]	Контрольная работа, тестирование

подобия. Теплопередача между жидкостями через разделяющую стенку.							
Всего часов:	6	6		193,8			

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Фонд оценочных средств

по учебной дисциплине

Основы гидродинамики

наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

программа бакалавриата

22.03.01 Материаловедение и технология материалов

шифр и наименование направления

Конструирование и производство изделий из композиционных материалов

направленность (профиль) подготовки

Список документов и материалов

1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Основное содержание и структура копируются из РПД, ДОБАВЛЯЮТСЯ ПОЛНЫЕ КОМПЛЕКТЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ: варианты контрольных работ, тестов и т.д.

1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции ПК-7. Знать структуру, физико-химические свойства, конструкцию и назначение наноматериалов и наноструктур.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ИД-1ПК-7 Знать структуру, физико-химические свойства, конструкцию и назначение наноматериалов и наноструктур	Знать методы изучения структуры, физико-химических свойств, конструкции и назначение наноматериалов и наноструктур в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией	Не знает или знает частично методы изучения структуры, физико-химических свойств, конструкции и назначение наноматериалов и наноструктур в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, допускает грубые ошибки	Знает методы изучения структуры, физико-химических свойств, конструкции и назначение наноматериалов и наноструктур в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, допускает ошибки	Знает методы изучения структуры, физико-химических свойств, конструкции и назначение наноматериалов и наноструктур в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, допускает незначительные ошибки	Знает методы изучения структуры, физико-химических свойств, конструкции и назначение наноматериалов и наноструктур в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, не допускает ошибок
	Уметь использовать методы	Не умеет использовать методы	Не умеет использовать методы	Умеет использовать методы проведения	Умеет использовать методы проведения

	<p>проведения измерений и использования измерительного оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией</p>	<p>проведения измерений и использования измерительного оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, допускает грубые ошибки</p>	<p>проведения измерений и использования измерительного оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, допускает грубые ошибки</p>	<p>измерений и использования измерительного оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, допускает незначительные ошибки</p>	<p>измерений и использования измерительного оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией</p>
	<p>Владеть навыками использования методов проведения измерений и использования измерительного оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией</p>	<p>Не владеет или владеет частично навыками использования методов проведения измерений и использования измерительного оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, допускает</p>	<p>Владеет навыками использования методов проведения измерений и использования измерительного оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, допускает ошибки</p>	<p>Владеет навыками использования методов проведения измерений и использования измерительного оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией, допускает незначительные ошибки</p>	<p>Владеет навыками использования методов проведения измерений и использования измерительного оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией</p>

		грубые ошибки			
--	--	------------------	--	--	--

2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ИД-1ПК-7 Знает структуру, физико-химические свойства, конструкцию и назначение наноматериалов и наноструктур	Знает методы проведения измерений и использования измерительного оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией	Коллоквиум, подготовка доклада с презентацией, собеседование, тестирование
	Умеет использовать методы проведения измерений и использовать измерительное оборудование в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией	Коллоквиум, подготовка доклада с презентацией, собеседование, тестирование
	Владеет навыками использования методов проведения измерений и использования измерительного оборудования в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией	Коллоквиум, подготовка доклада с презентацией, собеседование, тестирование

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания для очной формы обучения:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

Шкалы оценивания для очно- заочной и заочной форм обучения:

для экзамена:

- оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если предусмотренные компетенции не сформированы.
- оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если предусмотренные компетенции сформированы, но наблюдаются ошибки;
- оценка «хорошо» ставится студенту, если предусмотренные компетенции не сформированы, имеются незначительные ошибки;
- оценка «отлично» ставится студенту, если предусмотренные компетенции сформированы.

Рейтинг – план дисциплины

«Основы гидродинамики»

направление 22.03.01 Материаловедение и технология материалов

курс 3, семестр 5

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ГИДРОДИНАМИКИ				
Текущий контроль				
1. Письменный контроль за усвоением лекций	10	1	0	10
2. Тестовая проверка знаний	10	1	0	10
3. Самостоятельное решение задач	5	2	0	10
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	5	1	0	5
Модуль 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ ГИДРОДИНАМИКИ				
Текущий контроль				
1. Письменный контроль за усвоением лекций	10	1	0	10
2. Тестовая проверка знаний	10	1	0	10
3. Самостоятельное решение задач	5	2	0	10
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа (тестирование)	5	1	0	5
Итоговый контроль				
1. Экзамен				30
2. Поощрительный рейтинг				10
3. Непосещение лекционных занятий				-6
4. Непосещение семинарских занятий				-10
Итого				110

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет состоит из:

1. Полного наименования министерства образования;
2. Полного наименования учебного учреждения;
3. Наименования факультета;
4. Наименования кафедры;
5. Номера экзаменационного билета;
6. Наименования дисциплины;
7. Наименования направления подготовки кадров высшего образования;
8. Наименования профиля направления подготовки кадров высшего образования;
9. Двух экзаменационных вопросов;
10. Даты и номера протокола заседания кафедры, где утверждены экзаменационные вопросы;
11. Виза заведующего кафедрой.

Перечень вопросов для экзамена:

1. Основные понятия гидродинамики. Основные виды жидкости. Механические свойства жидкостей и их отличия от свойств газов и твёрдых тел.
2. Модель идеальной жидкости (жидкости Эйлера). Ньютоновские и аномальные жидкости.
3. Свойства поверхностного слоя жидкости. Равновесие жидкости с насыщенным паром. Растворимость газов в жидкости.
4. Основные понятия и законы гидростатики. Свойства давления в неподвижной жидкости.
5. Уравнения Эйлера равновесия жидкости в общем виде.
6. Интегрирование уравнений Эйлера в условиях равновесия. Поверхности равного давления.
7. Свободная поверхность жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
8. Закон Архимеда в гидростатике. Плавание тел. Условия устойчивости положения плавающих тел.
9. Относительный покой жидкости и формы её свободной поверхности при относительном покое. Силы инерции.
10. Измерение давления в жидкости. Приборы для измерения давления и их основные типы.
11. Основные аналитические методы описания движения жидкости.
12. Основные понятия кинематики движения жидкости.
13. Классификация видов движения жидкости.
14. Уравнения Эйлера движения идеальной жидкости. Физический смысл прямых и поперечных производных.
15. Уравнения движения вязкой жидкости (уравнение Навье - Стокса).
16. Уравнение неразрывности струи (уравнение постоянства расхода) для установившегося движения жидкости.
17. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной (по Эйлеру) жидкости. Основные формы уравнения. Виды напора жидкости.
18. Уравнение Бернулли для установившегося движения реальной жидкости. Потери напора в потоке жидкости.

19. Применение закона Бернулли к анализу движения жидкости. Давление в полностью заторможенном потоке.
20. Измерение расхода жидкости. Основные типы расходомеров.
21. Ламинарное течение жидкости. Эпюра скоростей по сечению круглой трубы. Формула Пуазейля.
22. Потери напора при ламинарном течении жидкости. Формула Дарси.
23. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке. Формула Торричелли.
24. Основные типы насадок. Коэффициент расхода насадка.
25. Турбулентное течение жидкости. Графики Никурадзе и Мурина. Зона турбулентного режима.
26. Постепенное расширение трубы. Виды диффузоров. Потери напора в диффузоре. Сужения трубы. Колена.
27. Формула Альтшулля. Проблема практического применения формулы. Номограмма Колбрука - Уайта.
28. Местные сопротивления течению жидкости. Формула Вейсбаха. Коэффициенты местных потерь.
29. Гидродинамическая кавитация. Условия и механизмы развития кавитации. Меры борьбы с кавитацией.
30. Основные типы трубопроводов. Гидродинамический расчёт трубопроводов.
31. Основы теории гидродинамического подобия. Основные понятия теории подобия. Теоремы подобия.
32. Критерии динамического подобия. Классификация критериев. Основные числа подобия.
33. Уравнение импульсов и примеры его использования в гидродинамике.
34. Уравнение моментов импульсов и примеры его использования в гидродинамике.
35. Гидродинамическое моделирование. Виды моделирования. Категории моделей.
36. Основные противоречия, возникающие при моделировании, и способы их частичного преодоления.
37. Гидродинамический и термодинамический пограничные слои в жидкости и их значение в конвективном теплообмене.
38. Конвективный теплообмен и его виды. Закон Ньютона - Рихмана..
39. Основы теории подобия конвективного теплообмена. Основные критерии гидродинамического и теплового подобия.
40. Уравнения подобия конвективного теплообмена. Степенная формула Нуссельта. Формула Михеева и область её практического применения.
41. Неустановившееся течение жидкости. Течение несжимаемой жидкости в жёстких трубах.
42. Явление гидравлического удара. Виды удара. Формула Жуковского для прямого удара. Способы ослабления и использования удара на практике.

Образец экзаменационного билета:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Башкирский государственный университет»

Инженерный факультет
Кафедра инженерной физики и физики материалов

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине «Основы гидродинамики»

Направление: 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов"
Направленность (профиль) программы подготовки: "Конструирование и производство изделий из композиционных материалов"

1. Основные понятия гидродинамики. Основные виды жидкости. Механические свойства жидкостей и их отличия от свойств газов и твёрдых тел.
2. Потери напора при ламинарном течении жидкости. Формула Дарси.

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № ____
(дата)

Заведующий кафедрой _____ У.Ш. Шаяхметов
(подпись) (Ф.И.О.)

Критерии оценки прописаны в рабочей программе учебной дисциплины.

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене:

Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Критерии оценки для очно- заочной и заочной форм обучения:

- оценка «отлично» ставится студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- оценка «хорошо» ставится студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Вопросы для контроля и самоконтроля знаний:

Тема №1. Введение в гидродинамику.

Вопросы для контроля:

1. Что представляет собой предмет изучения гидродинамики как науки?
2. Какие основные разделы включает в себя гидродинамика?
3. Какие основные общенаучные понятия используются в гидродинамике?
4. Какие базовые научные принципы и положения лежат в основе гидродинамики как науки?
5. Каковы основные механические и физические свойства жидкостей?
6. Что представляют собой аномальные жидкости и в чём их отличия от жидкостей классических?

Тема №2. Основы гидростатики.

Вопросы для контроля:

1. Что изучает гидростатика?
2. Каковы основные законы гидростатики?
3. Что называется относительным покоем жидкости?
4. Каковы формы свободной поверхности жидкости при её относительном покое?
5. Что называется телом давления и как оно формируется?

Тема №3. Основы кинематики жидкости.

Вопросы для контроля:

1. Что изучает кинематика жидкости?
2. В чём отличие метода Эйлера описания движения жидкости от метода Лагранжа?
3. Каковы основные понятия кинематики жидкости?
4. В чём отличие ламинарного движения жидкости от турбулентного?
5. Является ли течение жидкости по трубе всегда напорным движением?
6. Что называется расходом жидкости?

Тема №4. Основы динамики жидкости.

Вопросы для контроля:

1. Что отличает динамический подход изучения движения жидкости от кинематического?
2. Что такое установившееся движение жидкости и в чём его особенности?
3. Что такое пограничный слой движущейся жидкости и как он определяется?
4. В чём отличие движения реальной жидкости от движения идеальной?
5. Что представляют собой скоростной напор движения жидкости и как он определяется?
6. Что представляет собой уравнение Навье - Стокса?

Тема №5. Течение идеальной жидкости.

Вопросы для контроля:

1. Что представляет собой идеальная жидкость в трактовке Эйлера?
2. Что такое поле скоростей потока жидкости?
3. Что называется потенциалом скорости потока в гидродинамике?
4. В чём специфика обтекания идеальной жидкостью неподвижных препятствий?
5. В чём заключается парадокс Даламбера?

Тема №6. Основы теории гидродинамического подобия.

Вопросы для контроля:

1. Что включают в себя понятия геометрического, кинематического и динамического подобий?
2. Как определяются число Рейнольдса и число Фруда в теории подобия?
3. Чем отличаются определяющие числа подобия от определяющих чисел?
4. Как формулируются основные теоремы гидродинамического подобия?

Тема №7. Течение вязкой жидкости.

Вопросы для контроля:

1. Что называется вязкой жидкостью в гидродинамике?
2. Как протекает процесс диффузии в несжимаемой вязкой жидкости?
3. Что представляют собой ламинарный гидродинамический пограничный слой?
4. Что такое явление отрыва?

Тема №8. Основы теории конвективного теплообмена.

Вопросы для контроля:

1. Что такое конвективный теплообмен?
2. Что представляет собой тепловое подобие и каковы основные числа теплового подобия?
3. Как определяется число Нуссельта в теории подобия?
4. В чём заключаются особенности теплопередачи двух движущихся жидкостей через разделяющую их твёрдую поверхность?

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если написан развернутый ответ и наблюдается уверенное владение теоретическим материалом;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если ответ верный, но пропущены некоторые данные, имеются неточности и выражения;
- **10-16 баллов** выставляется студенту, если ответ верный, но пропущены значительные ошибки, неточности;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если имеется попытка ответа, где прослеживаются некоторые правильные моменты технологий.

Критерии оценки для очно- заочной и заочной форм обучения:

- оценка «отлично» ставится студенту, если написан развернутый ответ и наблюдается уверенное владение теоретическим материалом;
- оценка «хорошо» ставится студенту, если ответ верный, но пропущены некоторые данные, имеются неточности и выражения;
- оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если ответ верный, но пропущены значительные ошибки, неточности;
- оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если имеется попытка ответа, где прослеживаются некоторые правильные моменты технологий.

Вопросы для тестирования

Описание тестирования:

Тестирование по дисциплине представляет собой проверку теоретических знаний обучающихся. Вопросы тестирования представлены в четырех вариантах. Один тест содержит десять вопросов с четырьмя вариантами ответов, где могут быть один или два правильных ответа. Время проведения тестирования ограничено 10 минутами.

Пример теста:

1. Какого вида давления не существует?
 - а) абсолютное давление;
 - б) вакуум;
 - в) манометрическое давление;
 - г) удельное давление.

2. Воду можно считать жидкостью
 - а) аномальной, так как ей присуща аномальная область объёмного сжатия при её нагревании от 0°C до 4°C ;
 - б) идеальной, поскольку её вязкость ничтожна;
 - в) ньютоновской, так как силы внутреннего трения при её движении подчиняются закону Ньютона;
 - г) не подпадающей ни под одно из этих определений.

3. Какой из видов теплообмена обязательно сопровождается и массообменом?
 - а) только конвективный теплообмен;
 - б) только кондуктивный теплообмен;
 - в) только радиационный теплообмен;
 - г) каждый из них при определённых условиях.

4. Вязкость жидкости с ростом температуры и давления:
 - а) однозначно повышается;
 - б) понижается, если рост давления не достигает десятков МПа;
 - в) остаётся практически тем же самым;
 - г) однозначно снижается при любых условиях.

5. Основным критерием гидродинамического подобия, характеризующим соотношение сил инерции и сил тяготения, является:
 - а) число Грасгофа;
 - б) число Нуссельта;
 - в) число Прандтля;
 - г) число Фруда.

6. Каким критерием подобия конвективного теплообмена является число Рейнольдса?
 - а) всегда определяемый критерий подобия;

- б) всегда определяющий критерий подобия;
 - в) может быть и тем, и другим, в зависимости от условий;
 - г) такого критерия подобия не существует.
7. При постепенном сужении канала, когда его диаметр уменьшается в два раза, скорость потока (жидкость считать несжимаемой, а истоки и стоки её внутри канала считать отсутствующими)
- а) практически не меняется;
 - б) уменьшается в два раза;
 - в) увеличивается в два раза;
 - г) увеличивается в четыре раза.
8. Течение обычной (неидеальной) жидкости вниз по потоку характеризуется:
- а) снижением суммарного напора;
 - б) сохранением суммарного напора;
 - в) ростом суммарного напора;
 - г) сначала постепенным снижением, а потом резким ростом напора.
9. Каким критерием подобия конвективного теплообмена является число Нуссельта?
- а) всегда определяемый критерий подобия;
 - б) всегда определяющий критерий подобия;
 - в) может быть и тем, и другим, в зависимости от условий;
 - г) такого критерия подобия не существует.
10. Течение воды по трубе является примером
- а) однозначно напорного движения жидкости,
 - б) однозначно безнапорного движения жидкости,
 - в) может быть как напорным, так и безнапорным, в зависимости от условий течения;
 - г) течения в режиме свободных струй.

Критерии оценки (в баллах) для очной формы обучения:

- 20 баллов выставляется студенту, если все ответы правильные;
- 15 баллов выставляется студенту, если из 10 вопросов в одном или в двух ответах допущены ошибки;
- 10 баллов выставляется студенту, если из 10 вопросов в трех ответах допущены ошибки;
- 0 баллов выставляется студенту, если ошибки допущены более чем в четырёх ответах.

Критерии оценки для очно- заочной и заочной форм обучения:

- оценка «отлично» ставится студенту, если все ответы правильные;

- оценка «хорошо» ставится студенту, если из 10 вопросов в одном или в двух ответах допущены ошибки;
- оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если из 10 вопросов в трех ответах допущены ошибки;
- оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если ошибки допущены более чем в четырёх ответах.