

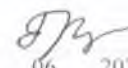
И.о. директора института
мелиорации, водного хозяйства и
строительства имени А.Н. Костякова
Д.М. Бенин
2020г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.Б.14 «Гидрогазодинамика»**

для подготовки бакалавров
Направление: 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленности: Инженерная защита окружающей среды. Защита в чрезвычайных
ситуациях.
Форма обучения очная
Год начала подготовки: 2017
Курс 2
Семестр 4

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для
2020 года начала подготовки.

Разработчик: В.Л. Прицеп, к.ф.-м.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


«18» 06 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры физики
протокол № 7 от «18» 06 2020 г.

Заведующий кафедрой физики
Н.А. Конопкин, к.ф.-м.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«18» 06 2020 г.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой
организации и технологии строительства
объектов природообустройства
Сметанин В.И., д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«18» 06 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
защиты в чрезвычайных ситуациях
Борухько В.Г., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«18» 06 2020 г.

Методический отдел УМУ: _____ « » 20 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Кафедра физики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства имен
А.Н.Костякова



Ю.Г. Иванов
2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.14 ГИДРОГАЗОДИНАМИКА**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленности: Инженерная защита окружающей среды, Защита в чрезвычайных ситуациях, Безопасность технологических процессов и производств

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения - очная

Год начала подготовки - 2017

Регистрационный номер _____

Москва, 2019

Разработчик: В.Л.Прищеп, к.ф.-м.н., доцент _____
«20» 12 2018г.

Рецензент: Карнаухов В.М., к.ф.-м.н., доцент _____
«20» 12 2018г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» и учебного плана 2017 года начала подготовки

Программа обсуждена на заседании кафедры физики
протокол № 12 от «20» 12 2018 г.

Зав. кафедрой Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент _____
«20» 12 2018г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени
А.Н.Костякова Бакштанин А.М., к.т.н., доцент _____
Протокол 6 «21» 01 2019г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Сметанин В.И., д.т.н., профессор _____
«14» 01 2019г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Бирюков А.Л., д.т.н., профессор _____
«14» 01 2019г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Смирнов Г.Н., к.т.н., доцент _____
«14» 01 2019г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ _____
(подпись)

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:

Методический отдел УМУ _____
« » 201_г

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	16
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	16
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	16
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
Виды и формы отработки пропущенных занятий	18
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	18

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины «ГИДРОГАЗОДИНАМИКА» для подготовки бакалавра по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленности «Инженерная защита окружающей среды», «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Безопасность технологических процессов и производств».

Цель освоения дисциплины:

а) получение теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области физики жидкости и газа.

б) умение построить физическую модель процессов, связанных с поведением жидкостей и газов, оценить возможные техносферные опасности, овладение культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, а также характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду и методы защиты от них.

в) ознакомление с научной аппаратурой, формирование навыков проведения эксперимента, формирование умений видеть конкретное содержание в прикладных задачах будущей специальности.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленности «Инженерная защита окружающей среды», «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Безопасность технологических процессов и производств».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОК-7; ПК-20; ПК-23.

Краткое содержание дисциплины: основные свойства жидкостей и газов и их физические модели, законы динамики идеальной жидкости, уравнение Эйлера, вязкая жидкость, элементы теории подобия, волны в жидкости, ударные волны.

Общая трудоемкость дисциплины: 72 часа / 2 зач. ед.

Промежуточный контроль: 4 семестр - зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- а) получение теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области физики жидкости и газа.
- б) умение построить физическую модель процессов, связанных с поведением жидкостей и газов, оценить возможные техносферные опасности, овладение культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, а также характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду и методы защиты от них.
- в) ознакомление с научной аппаратурой, формирование навыков проведения эксперимента, формирование умений видеть конкретное содержание в прикладных задачах будущей специальности.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Гидрогазодинамика» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части. Дисциплина «Гидрогазодинамика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленности «Инженерная защита окружающей среды», «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Безопасность технологических процессов и производств».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Гидрогазодинамика», является «Физика» и «Математика».

Дисциплина «Гидрогазодинамика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин (по направленностям):

- направленность «Инженерная защита окружающей среды»: «Процессы и аппараты защиты окружающей среды», «Возобновляемые источники энергии», «Природоохранные сооружения»;
- направленность «Защита в чрезвычайных ситуациях»: «Опасные природные процессы», «Прогнозирование природных чрезвычайных ситуаций»;
- направленность «Безопасность технологических процессов и производств»: «Тракторы и автомобили», «Безопасная эксплуатация грузоподъемных машин и механизмов и сосудов, работающих под давлением».

Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-7	Владение культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности	роль физических процессов в профессиональных задачах и повседневной жизни; методику поиска и анализа физико-технической информации, используемой в профессиональной деятельности и повседневной жизни	выделять в профессиональных задачах изучаемые физические процессы и явления; применять физические знания для анализа профессиональных и бытовых задач и учитывать возможное неблагоприятное или опасное их развитие	методикой решения простейших физико-технических задач в профессиональной области и повседневной жизни, умением анализировать и применять физико-техническую информацию в профессиональной деятельности и повседневной жизни
2.	ПК-20	Способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	основные характеристики жидкостей и способы описания ее движения; основные уравнения движения идеальной и реальной жидкостей; условия возникновения и распространения волн различной природы	предлагать модели физических процессов, составлять уравнения движения и равновесия жидкостей и газов, учитывая или пренебрегая различными факторами; пользоваться справочной физической литературой и базами данных	навыками решения задач и анализа результатов
3.	ПК-23	Способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных	принцип работы измерительных приборов, основные физические параметры различных процессов, физические основы процессов в окружающей среде	пользоваться измерительными приборами, измерять и рассчитывать значения физических величин, характеризующих различные процессы в окружающей среде	навыками работы с измерительными приборами, способностью проводить анализ естественных процессов, методами оценки параметров состояния этих процессов

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость
	час.
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72
1. Контактная работа:	32,25
Аудиторная работа	32,25
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям и т.д.)</i>	30,75
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1. «Идеальная жидкость»	22	6	4		12
Раздел 2 . «Вязкая жидкость»	26	4	8		14
Раздел 3. «Волны в жидкости»	23,75	6	4		13,75
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			0,25	
Всего за 4 семестр	72	16	16	0,25	39,75
Итого по дисциплине	72	16	16	0,25	39,75

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Идеальная жидкость.

Тема 1. Основные свойства жидкости и газа.

Физические свойства жидкости и газа. Модели жидкости: идеальная жидкость, капельная жидкость, упругая жидкость (газ).

Основные свойства жидкости. Плотность. Сжимаемость и тепловое расширение. Вязкость. Гипотеза прилипания. Поверхностное натяжение. Капиллярность.

Отрицательное давление и когезия воды. Кавитация.

Тема 2. Гидростатика.

Объемные и поверхностные силы. Гидростатическое давление.

Поверхность равного давления жидкости, находящейся в поле земного тяготения. Основное уравнение гидростатики и его физическая интерпретация. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.

Суммарная сила гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки. Центр давления. Закон Архимеда. Условия плавания тел.

Тема 3. Основы кинематики жидкости.

Способы описания движения жидкости. Характеристики течения жидкости. Линии тока. Трубка тока. Струи и вихри. Уравнение неразрывности. Уравнение Эйлера.

Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости. Физическая интерпретация уравнения Бернулли.

Раздел 2. Вязкая жидкость.

Тема 1. Ламинарное течение.

Режимы движения реальной жидкости. Число Рейнольдса. Ламинарный режим движения жидкости. Формула Пуазейля. Средняя скорость движения жидкости по трубе круглого поперечного сечения при ламинарном режиме движения. Диффузия. Вязкость. Теплопроводность.

Формула Стокса.

Тема 2. Турбулентное течение.

Переходный режим течения. Диссипация энергии при турбулентных течениях. Структура потока при турбулентном режиме движения жидкости. Профиль скорости при турбулентном режиме движения жидкости. Роль вязкости.

Раздел 3. Волны в жидкости.

Тема 1. Звук.

Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Стоячие волны. Распространение слабого возмущения плотности в жидкости. Скорость звука. Звуковые волны в жидкости.

Тема 2. Сверхзвуковое течение.

Особенности сверхзвукового течения. Число Маха. Сопло Лавалья.

Тема 3. Ударные волны.

Распространение скачка сжатия в трубе с поршнем. Ударная адиабата.

Предельное сжатие в ударной волне. Преобразование энергии в ударной волне. Гидравлический удар.

4.3 Лекции/лабораторные занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. «Идеальная жидкость»				10
	Тема 1. «Основные свойства жидкостей и газов»	Лекция № 1 «Основные свойства жидкостей и газов»	ОК-7 ПК-20		2
	Тема 2. «Гидростатика»	Лекция № 2 «Гидростатика»	ОК-7 ПК-20		2
	Тема 3. «Основы кинематики жидкости»	Лекция № 3 «Основы кинематики жидкости»	ОК-7 ПК-20		2
	Тема 1. «Основные свойства жидкостей и газов» Тема 2. «Гидростатика» Тема 3. «Основы кинематики жидкости»	Лабораторная работа № 1 «Измерение коэффициента поверхностного натяжения воды» или «Проверка формулы Торричелли»	ОК-7 ПК-20 ПК-23	защита лабораторных работ	4
2.	Раздел 2. «Вязкая жидкость»				12
	Тема 1 «Ламинарное течение»	Лекция № 1 «Ламинарное течение»	ОК-7 ПК-20		2
	Тема 2 «Турбулентное течение»	Лекция № 2 «Турбулентное течение»	ОК-7 ПК-20		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1 «Ламинарное течение»	Лабораторная работа № 1 «Определение коэффициента вязкости жидкости методом течения через узкий канал» или «Определение коэффициента вязкости жидкости методом падающего шарика»	ОК-7 ПК-20 ПК-23	защита лабораторных работ	4
	Тема 1 «Ламинарное течение» Тема 2 «Турбулентное течение»	Лабораторная работа № 2 «Определение коэффициента вязкости воздуха»	ОК-7 ПК-20 ПК-23	защита лабораторных работ	4
3.	Раздел 3. «Волны в жидкости»				10
	Тема 1 «Звук»	Лекция № 1. «Звук»	ОК-7 ПК-20 ПК-23		2
	Тема 2. «Сверхзвуковое течение»	Лекция № 2. «Сверхзвуковое течение»	ОК-7 ПК-20 ПК-23		2
	Тема 3 «Ударные волны»	Лекция № 3. «Ударные волны»	ОК-7 ПК-20 ПК-23		2
	Тема 1. Звук	Лабораторная работа № 1 «Изучение волновых явлений на поверхности воды» » или «Изучение звуковых волн»	ОК-7 ПК-20 ПК-23	защита лабораторных работ	4

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
Раздел 1		
1.	Тема 1	Капиллярность. Кавитация (ОК-7, ПК-20, ПК-23)
2.	Тема 2	Гидравлический пресс. Условие плавания тел. (ОК-7, ПК-20, ПК-23)
3.	Тема 3	Уравнение Эйлера. (ПК-20, ПК-23)
Раздел 2		
1.	Тема 1	Диффузия. Вязкость. Теплопроводность. (ОК-7, ПК-20, ПК-23)
2.	Тема 2	Переходный режим течения. Диссипация энергии при турбулентных течениях. (ОК-7, ПК-20, ПК-23)
Раздел 3		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и перечень компетенций, осваиваемых при их изучении (может осваиваться часть компетенции)
1.	Тема 1	Плоская гармоническая волна. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Стоячие волны. (ОК-7, ПК-20, ПК-23)
2.	Тема 3	Ударная адиабата. Предельное сжатие в ударной волне. Гидравлический удар. (ОК-7, ПК-20, ПК-23)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Лабораторная работа № 1 по разделу 1. «Измерение коэффициента поверхностного натяжения воды» или «Проверка формулы Торричелли»	ЛР Работа в малых группах
2.	Лабораторная работа № 1 по разделу 2. «Определение коэффициента вязкости жидкости методом течения через узкий канал» или «Определение коэффициента вязкости жидкости методом падающего шарика»	ЛР Работа в малых группах
3.	Лабораторная работа № 2 по разделу 2. «Определение коэффициента вязкости воздуха»	ЛР Работа в малых группах
4.	Лабораторная работа № 1 по разделу 3. «Изучение волновых явлений на поверхности воды» или «Изучение звуковых волн»	ЛР Работа в малых группах

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для защиты лабораторных работ

Вопросы по разделу 1.

1. Уравнение неразрывности.
2. Уравнение Бернулли.
3. Назвать основные модели жидкости и условия их использования.
4. Когда можно считать жидкость идеальной?
5. Как рассчитать изменение объёма жидкости, если известен: а) коэффициент объёмного расширения; б) сжимаемость?
6. Как определить направление силы поверхностного натяжения в случае смачивания и несмачивания?
7. Как найти капиллярное давление в капельке жидкости? В газовом пу-

- зырьке? В мыльном пузыре?
8. Чему равна поверхностная энергия?
 9. Что такое гидростатическое давление?
 10. Чему равно давление при погружении в жидкость на заданную глубину?
 11. Где находится точка приложения силы гидростатического давления на прямоугольную стенку?
 12. В каком опыте можно выявить наличие прочности жидкости на разрыв?
 13. Сформулировать закон Паскаля.
 14. Какая часть объёма льдины находится под водой?
 15. При каком условии линии тока жидкости совпадают с траекториями жидкой частицы?
 16. Привести примеры стационарного и нестационарного течения жидкости.
 17. Какое уравнение является законом сохранения энергии в гидродинамике?
 18. Какое уравнение является законом сохранения массы в гидродинамике?
 19. Привести примеры затопленной и свободной струй.
Записать уравнение Эйлера для одномерного течения.

Вопросы по разделу 2.

1. Явления переноса.
2. Как описать силу трения в жидкости?
3. От каких параметров зависит коэффициент вязкости жидкостей и газов?
4. Почему вязкость газов возрастает с ростом температуры, а вязкость жидкостей уменьшается?
5. Дать определение ламинарного течения.
6. Каков профиль скорости при течении Пуазейля?
7. Как зависит расход жидкости от радиуса капилляра при течении Пуазейля?
8. Какая сила действует на шар, обтекаемый жидкостью, если скорость мала?
9. Как в эксперименте по определению вязкости воздуха определить критическое число Рейнольдса?
Как изменяется профиль скорости при возникновении турбулентности в трубе круглого сечения?

Вопросы по разделу 3.

1. Волна. Виды волн. Характеристики волн.
2. Какая форма ударной волны от сверхзвукового самолёта?
3. От каких параметров зависит скорость звука в жидкостях и газах?
Дать определение числа Маха, числа Рейнольдса.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

Вопросы к зачёту (4 семестр)

Вопросы по разделу 1.

1. Уравнение неразрывности.
2. Уравнение Бернулли.
3. Назвать основные модели жидкости и условия их использования.
4. Когда можно считать жидкость идеальной?
5. Как рассчитать изменение объёма жидкости, если известен:
а) коэффициент объёмного расширения; б) сжимаемость?
6. Как описать силу трения в жидкости?
7. Как определить направление силы поверхностного натяжения в случае смачивания и несмачивания?
8. Как найти капиллярное давление в капельке жидкости? В газовом пузырьке? В мыльном пузыре?
9. Чему равна поверхностная энергия?
10. Что такое гидростатическое давление?
11. Чему равно давление при погружении в жидкость на заданную глубину?
12. Где находится точка приложения силы гидростатического давления на прямоугольную стенку?
13. В каком опыте можно выявить наличие прочности жидкости на разрыв?
14. Сформулировать закон Паскаля.
15. Какая часть объёма льдины находится под водой?
16. При каком условии линии тока жидкости совпадают с траекториями жидкой частицы?
17. Привести примеры стационарного и нестационарного течения жидкости.
18. Какое уравнение является законом сохранения энергии в гидродинамике?
19. Какое уравнение является законом сохранения массы в гидродинамике?
20. Привести примеры затопленной и свободной струй.
21. Записать уравнение Эйлера для одномерного течения.

Вопросы по разделу 2.

22. Явления переноса.
23. От каких параметров зависит коэффициент вязкости жидкостей и газов?
24. Почему вязкость газов возрастает с ростом температуры, а вязкость жидкостей уменьшается?
25. Дать определение ламинарного течения.
26. Каков профиль скорости при течении Пуазейля?
27. Как зависит расход жидкости от радиуса капилляра при течении Пуазейля?
28. Какая сила действует на шар, обтекаемый жидкостью, если скорость мала?
29. Как в эксперименте по определению вязкости воздуха определить кри-

- тическое число Рейнольдса?
30. Почему для достижения сверхзвуковой скорости истечения сопло должно расширяться?
 31. С какой скоростью распространяется слабая ударная волна?
 32. Дать определение числа Маха, числа Рейнольдса.
 33. При каких условиях наблюдается кавитация?

Как изменяется профиль скорости при возникновении турбулентности в трубе круглого сечения?

Вопросы по разделу 3.

34. Волна. Виды волн. Характеристики волн.
35. Какая форма ударной волны от сверхзвукового самолёта?
36. Как с помощью метода размерностей объяснить логарифмический профиль скоростей при турбулентном течении?
37. С какой скоростью распространяется слабая ударная волна?
38. От каких параметров зависит скорость звука в жидкостях и газах?
39. Дать определение числа Маха, числа Рейнольдса
40. Когда возникает гидравлический удар?
41. Как предотвратить опасные последствия гидравлического удара?
42. Найти скорость сильной сферической волны с помощью метода размерностей.
43. Ударная адиабата.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для выполнения и защиты лабораторных работ студенты разбиваются на малые группы по 3 - 5 человек. Каждая группа выполняет на занятии индивидуальную лабораторную работу. При защите лабораторной работы малой группой ответы каждого студента оцениваются по критериям индивидуально.

Критерии оценки вопросов для защиты лабораторной работы:

- **«зачет»** выставляется студенту, если в ответе на вопрос правильно указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, правильно описаны явления или в ответе содержатся незначительные неточности;
- **«незачет»** - ответ не содержит основной понятийный аппарат по теме вопроса

Для допуска к зачету студент обязан защитить все выполненные лабораторные работы на оценку **«зачет»**.

Итоговая оценка по защите лабораторной работы **«зачет»** или **«незачет»** определяется по ответам с оценкой **«зачет»** на вопросы для защиты лабораторной работы.

Критерии оценки вопросов к зачету:

- **«зачет»** выставляется студенту, если в ответе на вопрос правильно указаны все необходимые физические законы и определения с пояснениями, пра-

вильно описаны явления или в ответе содержатся незначительные неточности;

• **«незачет»** - ответ не содержит основной понятийный аппарат по теме вопроса

На зачёте студент должен ответить на два вопроса. Вопросы студент выбирает случайно из комплекта предлагаемых ему соответствующих материалов. Итоговая оценка по зачету выставляется при оценке «зачет» на оба теоретических вопроса.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 книгах.- М.: Наука, 1987-1988 г.
2. Трофимова Т.И. Курс физики. Учеб. пособие для вузов. 7-е – 23-е изд. стер.- М.: Академия, 2003 – 2017 г.г..
3. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики. Учебное пос.-М.: Высшая школа, 2008.

7.2 Дополнительная литература

1. Лойцянский Л.Г.: Механика жидкости и газа. - М.: Наука, 1987.
2. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. 2-е изд., перераб.— М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988.—288 с.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.1. Механика. - М.: Наука, 1990.

7.3 Нормативные правовые акты

Не предусмотрено.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1.Методические указания к лабораторным работам. Изд. ВУЗА. 1987-2018 г.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Не предусмотрено

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Не предусмотрено

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 301а)	1. Стол 21 шт. 2. Стулья 39 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 2 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв. №410124000603107) 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Физические основы механики» 1 шт. (инв. №410124000603116) 7. Комплект приборов по физике 1 шт. (инв. № 410134000000312) 8. Лабораторный комплекс ЛКМ-6 (вращательное движение) 1 шт. (инв. № 410124000602815) 9. Лабораторный комплекс ЛКТ-9 «Основы молекулярной физики и термодинамики» 1 шт. (инв. № 410124000602810)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд. 301б)	1. Парты 23 шт. 2. Стулья 1 шт. 3. Столы 2 шт. 4. Доска меловая 1 шт. 5. Шкафы 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 302)	1. Столы 20 шт. 2. Стулья 29 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 1 шт. 5. Вольтметр В7-21А 1 шт. (инв. №410134000000294). 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв. № 410124000603118)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Учебный корпус № 28 ауд. 304)	1. Стол 1 шт. 2. Стулья 1 шт. 3. Доска меловая 2 шт. 4. Кафедра 1 шт. 5. Акустическая система двухполосная пассивная 2 шт. (инв. №410134000000991, 410134000000992) 6. Микрофон конденсаторный SHM 205А на гусиной шее 2 шт. (инв. №41034000000987, 41034000000987) 7. Ноутбук ACER E-Machines e-430-102G16Mi FMD M100 1 шт. (инв. № 210134000000702) 8. Пульт премиум класса микшерный Behringer XENYX 1832 FX 1 шт. (инв. № 410134000000986) 9. Радиосистема вокальная 16-ти канальная двухантенная 1 шт. (инв. №410134000000990) 10. Радиосистема двухантенная петличная 1 шт. (инв. №410134000000989) 11. Экран 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 334)	1. Парты 5 шт. 2. Стулья 15 шт. 3. Шкафы 3 шт. 4. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв. № 410124000603106)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд. 328)	1. Парты 14 шт. 2. Стулья 2 шт. 3. Доска меловая 2 шт. 4. Стол преподавателя 1 шт.
Учебная аудитория для проведения	1. Парты 10 шт.

занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд. 324)	2. Стулья 1 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Стол преподавателя 1 шт.
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 306а)	1. Лабораторные столы 19 шт. 2. Стулья 45 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 7 шт. 5. Типовой комплект оборудования лаборатории «Молекулярная физика и термодинамика» 1 шт. (инв. № 410124000603106)
Учебная лаборатория (Учебный корпус № 28 ауд. 306б)	1. Лабораторные столы 27 шт. 2. Стулья 57 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Шкафы 2 шт. 6. Типовой комплект оборудования лаборатории «Волновые процессы» 1 шт. (инв. № 410124000603117)
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (Учебный корпус № 28 ауд. 307)	1. Лабораторные столы 15 шт. 2. Стол для преподавателя 1 шт. 3. Стулья 47 шт. 4. Доска меловая 2 шт. 5. Шкафы 1 шт.
Библиотека, читальный зал	

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

После каждой лекции требуется самостоятельная проработка изложенного материала. Перед занятием по выполнению лабораторной работы необходимо подготовить конспект работы, внимательно изучив содержание методических указаний, и запомнить порядок выполнения.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, должен отработать теоретический материал по соответствующей теме самостоятельно.

Студент, пропустивший лабораторную работу, обязан ее отработать (выполнить), рассчитать и защитить.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для более успешного освоения дисциплины «Гидрогазодинамика» рекомендуется сначала давать студентам лекционный материал, а затем закреплять его виде лабораторных занятий.

Изучение курса складывается из лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

На лекциях освещаются основополагающие вопросы программы. Часть разделов выносится на самостоятельную проработку.

Лабораторные работы наглядно демонстрируют физические законы и явления, формируют умение работать в группе, а также навыки обработки полученной информации.

Программу разработала:

Прищеп В.Л., к.ф.-м.н., доцент


(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины «Гидрогазодинамика»
ОПОП ВО по направлению 20.03.01 – «Техносферная безопасность», направленности
«Инженерная защита окружающей среды», «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Безопасность технологических процессов и производств» (квалификация выпускника – бакалавр)**

Карнауховым Вячеславом Михайловичем, доцентом кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом физико – математических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Гидрогазодинамика» ОПОП ВО по направлению 20.03.01 – «Техносферная безопасность», направленности «Инженерная защита окружающей среды», «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Безопасность технологических процессов и производств» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре физики (работчик – Прищеп Вера Леонидовна, доцент кафедры физики, кандидат физико – математических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 20.03.01 – «Техносферная безопасность». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 20.03.01 – «Техносферная безопасность».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Гидрогазодинамика» закреплено 3 компетенции. Дисциплина «Гидрогазодинамика» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Гидрогазодинамика» составляет 2 зачётных единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Гидрогазодинамика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.01 – «Техносферная безопасность» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области гидрогазодинамики в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Гидрогазодинамика» предполагает 4 занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.01 – «Техносферная безопасность».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС направления 20.03.01 – «Техносферная безопасность».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовые учебники и сборник задач), дополнительной литературой – 3 наименования и соответствует требованиям ФГОС направления 20.03.01 – «Техносферная безопасность».

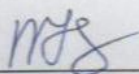
14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Гидрогазодинамика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Гидрогазодинамика».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Гидрогазодинамика» ОПОП ВО по направлению 20.03.01 – «Техносферная безопасность», направленности «Инженерная защита окружающей среды», «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Безопасность технологических процессов и производств» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Прищеп Верой Леонидовной, доцентом кафедры физики, кандидатом физико – математических наук, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Карнаухов Вячеслав Михайлович, доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат физико – математических наук



(подпись)

« 20 » 12 2018 г.