



Факультет	Технологий и бизнеса
Кафедра	Технологии и сервиса
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	«Защита в чрезвычайных ситуациях»
Гидрогазодинамика	
Б1.В.ОД.2	

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»
(ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого»)

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета
протокол № 6 от «23» июня 2016 г.

Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика»


Трудоемкость: 3 зачетные единицы

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Рассмотрена на заседании кафедры АТБ

протокол № 5 от « 28» января 2016 г.

Заведующий кафедрой:  Л.В. Лукиенко

Одобрена на заседании Ученого совета факультета ТиБ

протокол № 7 от «02» февраля 2016 г.

Декан ФТиБ  А.А. Потапов

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	7
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	7
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	8
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	9
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	12
7.1. Основная литература.....	12
7.2. Дополнительная литература.....	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	13
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	14
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	16
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины.....	17
Разработчик:.....	18

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
<p>способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ОК-11);</p>	<p>Выпускник знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей; область применения, типы и принципы действия гидро-, пневмо- и газовых машин, используемых в теплоэнергетике, в которых работают законы гидрогазодинамики; <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин, проводить гидравлический расчет трубопроводов; формулировать задачи переноса основных гидродинамических величин, составлять соответствующие уравнения баланса; решать на их базе как задачи обработки экспериментальных данных <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способами и методами расчетов гидравлических систем. 	<p>5 этап из 7 (5 семестр)</p>
<p>способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива (ПК-3)</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные законы термодинамики, теплообмена и гидромеханики <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решать теоретические задачи, используя основные законы термодинамики, тепло- и массообмена и гидромеханики; – проводить гидромеханические и тепломассообменные расчеты аппаратов и процессов в биосфере; – составлять корректные физические и математические модели процессов и явлений теплоэнергетических систем, в которых существенно использование гидрогазодинамики; <p>Владеет и/или имеет опыт деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами теоретического и экспериментального исследования в гидромеханике 	<p>5 этап из 6 (5 семестр)</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Гидрогазодинамика» относится к дисциплинам базовой части профессионального цикла и преподается в 5 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Механика: Теоретическая механика», «Механика: Сопротивление материалов. Теория механизмов и машин».

К началу изучения дисциплины студенты должны знать содержание таких разделов физики, как механика жидкости и газа, молекулярная физика и термодинамика, статика, динамика и кинематика твердого тела, систем материальных точек, теории упругости; высшей математики (ее разделов: дифференциальное и интегральное исчисление, элементов теории функций комплексного переменного, теории рядов, дифференциальных и интегральных уравнений, линейной алгебры (тензорного исчисления) и элементов теории поля), теории вероятности и математической статистики.

Дисциплина «Гидрогазодинамика» является базовой для дисциплин «Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций», «Надежность технических систем и техногенный риск».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	3/108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	54
в том числе:	
– лекции	18
– лабораторные работы (включая защиту отчета по лабораторным работам)	18
– практические работы	16
– контрольная работа	2
Самостоятельная работа студента (всего)	54
в том числе:	
– внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	18
– внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	18
– выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	16
– подготовка к контрольной работе	2
Промежуточная аттестация в форме зачета	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Очная форма обучения

Наименование тем (разделов)	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий				
	Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия практического типа	КСРС	Самостоятельная работа обучающихся
Раздел 1. Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.					
Тема 1.1. Введение. Предмет гидрогазодинамика.	2				2
Тема 1.2. Гидростатические давление и его свойства.	2				2
Тема 1.3. Знакомство с работой гидравлического пресса.		2	2		2
Тема 1.4. Изучение основного уравнения гидростатики.		2	2		2

Гидрогазодинамика	Б1.В.ОД.2				
Раздел 2. Основы гидродинамики.					
Тема 2.1. Основные понятия и определения гидродинамики.	2				4
Тема 2.2. Уравнение Бернулли.	4	2	2		4
Тема 2.3. Гидравлические сопротивления и потери напора	2	2	2		4
Тема 2.4. Истечение жидкости через отверстия и насадки.	2	2	2		2
Тема 2.5. Движение жидкости в трубопроводах.	2	2	2		4
Раздел 3. Гидравлические машины.					
Тема 3.1. Классификация, устройство, назначение и эксплуатация гидравлических машин.	4	6	4		4
Подготовка индивидуального учебного проекта					18
Подготовка к защите индивидуального учебного проекта					4
Подготовка к контрольной работе					2
Контрольная работа				2	
Зачет					
ИТОГО: 108 час.	18	18	16	2	54

Раздел 1. Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.

Тема 1.1. Введение. Предмет гидрогазодинамика.

Лекция № 1. Объект изучения, физическое строение жидкостей и газов. Основные методы решения задач гидрогазодинамики. Краткие исторические сведения о развитии науки.

Лекция № 2. Законы сохранения, используемые в механике жидкости. Примеры гидромеханических задач из различных отраслей техники. Значение гидрогазодинамики в теплоэнергетике и теплотехнологии.

Тема 1.2. Гидростатическое давление и его свойства.

Лекция № 3. Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнение Эйлера.

Лекция № 4. Основное уравнение гидростатики. Измерение давления. Абсолютное и манометрическое давление. Гидравлический удар. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Модель идеальной (невязкой) жидкости.

Тема 1.3. Знакомство с работой гидравлического пресса.

Лабораторная работа № 1. Познакомится с работой гидравлического пресса и другого гидростатического оборудования, произвести расчёт.

Тема 1.4. Изучение основного уравнения гидростатики.

Лабораторная работа № 2. Произвести практическое исследование основного уравнения гидростатики.

Практическая работа № 1.

Практическая работа № 2.

Раздел 2. Основы гидродинамики.

Тема 2.1. Основные понятия и определения гидродинамики.

Лекция № 5. Линия тока, трубка тока, элементарная струйка, поток жидкости, смоченный периметр.

Лекция № 6. Классификация видов движения жидкости. Уравнение расхода.

Практическая работа № 3.

Тема 2.2. Уравнение Бернулли.

Лекция № 7. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для струйки реальной жидкости.

Лекция № 8. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Одномерные потоки жидкостей и газов.

Лабораторная работа № 3. Исследование уравнения Бернулли.

Практическая работа № 4.
 Тема 2.3. Гидравлические сопротивления и потери напора.
 Лекция № 9. Классификация гидравлических сопротивлений. Исследование коэффициента сопротивления трения по длине при течении жидкости в трубе.
 Лекция № 10. Конечно-разностные формы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса.
 Общая схема применения численных методов и их реализация на ПЭВМ.
 Практическая работа № 5.
 Тема 2.4. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
 Лекция № 11. Классификация отверстий и насадок, способы и виды истечения жидкости.
 Тема 2.5. Движение жидкости в трубопроводах.
 Лабораторная работа № 4. Исследование коэффициентов местных сопротивлений при течении жидкости в трубах.
 Лабораторная работа № 5. Исследование коэффициента сопротивления трения по длине при течении жидкости в трубе.
 Практическая работа № 6.
 Раздел 3. Гидравлические машины.
 Тема 3.1. Классификация, устройство, назначение и эксплуатация гидравлических машин.
 Лекция № 12. Насосы. Основные параметры.
 Лекция № 13. Гидродвигатели. Основные параметры.
 Лекция № 14. Гидропривод и гидропередача. Классификация гидро-пнеumoприводов.
 Объемные гидроприводы. Гидродинамические передачи.
 Лабораторная работа № 6. Испытание центробежного насоса.
 Лабораторная работа № 7. Исследование работы гидродинамической передачи.
 Практическая работа № 7.
 Практическая работа № 8.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа по дисциплине имеет своей целью получение необходимых знаний и умений для подготовки к выполнению лабораторных работ при условии самостоятельной работы с литературой (основной и дополнительной) используя ресурсы НОБИ-центра университета, ЭБС, системы управления обучением MOODLE, специализированных лабораторий гидравлики и гидрогазодинамики и использования доступных студентам программно-аппаратных комплексов (аналогичных по функциональным и техническим характеристикам, применяемым в специализированных лабораториях гидравлики и гидрогазодинамики).

Тематика лабораторных работ, порядок выполнения и контроля самостоятельной работы студентов соответствует приведенному в разделе 4 данного документа.

1. Кулагин, В. А. Гидрогазодинамика [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / В. А. Кулагин, Е. П. Грищенко. – Электрон. дан. (6 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – (Гидрогазодинамика: УМКД № 1555/977–2008 / рук. творч. коллектива В. А. Кулагин). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования: Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц; 512 Мб оперативной памяти; 50 Мб свободного дискового пространства; привод DVD; операционная система Microsoft Windows XP SP 2 / Vista (32 бит); Adobe Reader 7.0 (или аналогичный продукт для чтения файлов формата pdf). ISBN 978-5-7638-1692-1 (комплекса) ISBN 978-5-7638-1758-4 (учебного пособия)

2. Крестин, Е. А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. А. Крестин. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 230 с. - 978-9585-0389-6. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143484> (дата обращения 27.02.2014).

3. Гидравлика и гидропривод [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б. С. Маховиков, Е. М. Кривенко, Н. С. Гудилин, И. Л. Пастоев. - М.: Горная книга, 2007. - 520с.-978-5-98672-055-5. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83717> (дата обращения 27.02.2014).

4. Гроховский, Д. В. Основы гидравлики и гидропривод [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д. В. Гроховский. - СПб: Политехника, 2012. - 239 с. - 978-5-7325-0962-5. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=124242> (дата обращения 27.02.2014).

5. Малашкина, В. А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Малашкина. - М.: Московский государственный горный университет, 2012. - 103 с. - 978-5-98672-127-9. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99675> (дата обращения 27.02.2014).

6. Крестин, Е. А. Примеры решения задач по гидравлике [Электронный ресурс] / Е. А. Крестин. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2006. - 101 с. - 5-9585-0055-4. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143485> (дата обращения 27.02.2014).

7. Калекин, А. А. http://irbis.tspu.ru/cgi/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21STR= Гидравлические и пневматические приводы сельскохозяйственных машин [Текст] : учебное пособие для студ.вузов / А. А. Калекин. – М.: Мир, 2006. - 512 с.: ил. - ISBN 5030037624.

8. Калекин, А. А. Гидравлика и гидравлические машины [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / А. А. Калекин. – М.: Мир, 2005. - 512 с. - ISBN5030036997.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП представлен в таблице пункта 1 данного документа.

Формирование компетенции «способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ОК-11)» осуществляется в 7 этапов. Первый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплин «История», «Математический анализ», «Классическая физика», «Общая химия». Второй этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплин «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Физика микромира», «Специальные разделы химии и химический практикум», «Теория горения». Третий этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплин «Теория вероятности и математическая статистика», «Теория взрыва», «Теоретическая механика». Четвертый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплин «Вычислительная математика», «Сопrotивление материалов. Теория механизмов и машин». Пятый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплин «Детали машин», «Гидрогазодинамика», «Теплофизика», «Электроника и электротехника». Шестой этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Экономика». Седьмой этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Менеджмент».

Формирование компетенции «способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива (ПК-3)» осуществляется в 6 этапов. Первый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Начертательная геометрия». Второй этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Инженерная графика». Третий этап формирования компетенции

ции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Теоретическая механика». Четвертый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Сопротивление материалов. Теория механизмов и машин». Пятый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплин «Детали машин», «Гидрогазодинамика», «Теплофизика», «Электроника и электротехника». Шестой этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск».

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции:

- способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ОК-11);
- способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива (ПК-3)

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	<ul style="list-style-type: none"> – основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей; область применения, типы и принципы действия гидро-, пневмо- и газовых машин, используемых в теплоэнергетике, в которых работают законы гидрогазодинамики; – основные законы термодинамики, теплообмена и гидромеханики 	<p>Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)).</p> <p>Отметка «незачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)).</p>
Умения	<ul style="list-style-type: none"> – рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин, проводить гидравлический расчет трубопроводов; формулировать задачи переноса основных гидродинамических величин, составлять соответствующие уравнения баланса; решать на их базе как задачи обработки экспериментальных данных; – решать теоретические задачи, используя основные законы термодинамики, тепло- и массообмена и гидромеханики; – проводить гидромеханические и тепломассообменные расчеты аппаратов и процессов в биосфере; – составлять корректные физические и математические модели процессов и явлений теплоэнергетических систем, в которых существенно использование гидрогазодинамики 	
Навыки и (или) опыт деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – способами и методами расчетов гидравлических систем; – методами теоретического и экспериментального исследования в гидромеханике 	

Критерии оценивания компетенций сформированы на основе балльно-рейтинговой системы с помощью комплекта методических материалов, определяющих процедуры оцени-

вания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций (пункты 6.3, 6.4 данного документа).

Знания, умения, навыки и компетенции студентов по дисциплине оцениваются по двухбалльной шкале с отметками: «зачтено»; «не зачетно». Как правило при двухбалльной системе преподавателями используются следующие показатели, при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости по дисциплине:

Оценка «зачтено» выставляется если студент освоил программный материал всех разделов в процессе освоения дисциплины и сдачи зачета сумма баллов БРС находится в диапазоне значений 41–100. При этом студент на зачете:

– последователен в изложении программного материала, достаточно последовательно и логически стройно его излагает, умеет увязывать теорию с практикой, успешно прошел текущий контроль успеваемости по дисциплине, продемонстрировал индивидуальные знания, умениями и навыки практической работы;

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не знает значительной части программного материала, в процессе освоения дисциплины и сдачи зачета сумма баллов БРС находится в диапазоне значений 0–40. При этом студент на зачете:

– допускает существенные ошибки, непоследователен в его изложении, не прошел текущий контроль успеваемости, не в полной мере владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками при выполнении практических заданий, то есть студент не может продолжить обучение без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

В процессе освоения 1 этапа формирования компетенций «способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ОК-11)» и «способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива (ПК-3)» в дисциплине «Гидрогазодинамика» используются практические задания на освоение программного материала изложенные в соответствующих разделах «4. Задание на работу» и «5. Порядок выполнения работы» учебно-методических пособий по выполнению лабораторных работ.

Тематика лабораторных и практических работ представлена в п. 4. данного документа.

Контроль самостоятельной работы студентов по дисциплине «Гидрогазодинамика» осуществляется на этапе допуска к выполнению лабораторной работы представленных в соответствующих разделах «7. Задания к самостоятельной работе студентов» и «8. Контрольные вопросы» учебно-методических пособий по выполнению лабораторных работ. Как правило при подготовке к выполнению лабораторной работы студентам необходимо изучить теоретический материал, изложенный в теоретической справке лабораторной работы, курсе лекций, основной и дополнительной литературе, познакомиться с изучаемым оборудованием и прикладным программным обеспечением, и ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы по дисциплине

1. Гидравлика как наука. История развития.
2. Поршневые насосы. График подачи.
3. Основное уравнение гидростатики.
4. Объемные, роторные насосы: шестеренные, винтовые, пластинчатые
5. Закон Паскаля.
6. Гидравлические машины. Классификация
7. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
8. Гидропривод. Устройство, назначение, применение.
9. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости.
10. Центробежные насосы.
11. Потери напора потока жидкости.

12. Гидравлические турбины. Классификация, назначение, применение.
13. Сила, действующая на жидкость.
14. Динамические насосы.
15. Два режима движения жидкости. Число Рейнольдса.
16. Гидравлический пресс. Устройство, назначение, применение
17. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости.
18. Гидравлический удар.
19. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
20. Гидравлические турбины.
21. Свойства гидростатического давления.
22. Лопастные, центробежные насосы.
23. Три задачи на расчет трубопровода.
24. Насосы возвратно-поступательного действия.
25. Основные определения гидродинамики. Уравнение расхода.
26. Гидравлический удар.
27. Основные свойства жидкости.
28. Гидравлические турбины.
29. Закон Архимеда.
30. Объемные роторные насосы.
31. Характеристика видов движения жидкости.
32. Основные параметры насоса.
33. Потери напора на трении по длине трубопровода.
34. Устройство, назначение центробежных насосов.
35. Истечение жидкости из отверстий и насадок.
36. Гидропривод. Устройство, назначение.
37. Потери напора в местных сопротивлениях.
38. Динамические насосы.
39. Устройство, назначение трубопроводов.
40. Основные параметры гидравлических турбин.
41. Режимы движения жидкости. Определение гидравлического коэффициента трения.
42. Лопастные насосы.
43. Устройство и назначение приборов для измерения давления. Единицы измерения давления.
44. Реактивные гидравлические турбины.
45. Расчет и классификация трубопроводов.
46. Активные гидравлические турбины.
47. Уравнение неразрывности потока.
48. Назначение и применение гидропривода в технике.
49. Применение закона Архимеда на практике.
50. Основные характеристики центробежных насосов.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

По дисциплине «Гидрогазодинамика» используется комплекс учебно-методических материалов в электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующие функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости и полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам дисциплины. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы:

Кулагин, В. А. Гидрогазодинамика [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. А. Кулагин, Е. П. Грищенко. – Электрон. дан. (6 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. –

(Гидрогазодинамика : УМКД № 1555/977–2008 / рук. творч. коллектива В. А. Кулагин). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 50 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система Microsoft Windows XP SP 2 / Vista (32 бит) ; Adobe Reader 7.0 (или аналогичный продукт для чтения файлов формата pdf). ISBN 978-5-7638-1692-1 (комплекса) ISBN 978-5-7638-1758-4 (учебного пособия)

Крестин, Е. А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. А. Крестин. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 230 с. - 978-9585-0389-6. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143484> (дата обращения 27.02.2014).

Гидравлика и гидропривод [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. С. Маховиков, Е. М. Кривенко, Н. С. Гудилин, И. Л. Пастоев. - М.: Горная книга, 2007. - 520с.-978-5-98672-055-5. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83717> (дата обращения 27.02.2014).

Гроховский, Д. В. Основы гидравлики и гидропривод [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. В. Гроховский. - СПб: Политехника, 2012. - 239 с. - 978-5-7325-0962-5. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=124242> (дата обращения 27.02.2014).

Для текущей оценки сформированности теоретических знаний по дисциплине используется письменный опрос по материалам лекций. Оценка теоретических знаний, умений и навыков, сформированных в процессе выполнения лабораторных работ, осуществляется в форме письменного опроса (составная часть отчета по лабораторной работе), выполнения практических заданий и процесса защиты выполненной лабораторной работы. Требования к содержанию отчета по лабораторной работе сформулированы в соответствующем разделе каждой лабораторной работы.

Максимальное число баллов, набранных студентом – 100 баллов. Не подлежит изменению шкала диапазонов итоговой оценки, которая определяется в соответствии с таблицей.

Максимальное количество баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, выбрано на основе экспертной оценки и представлено в таблице:

Форма организации обучения. Наименование темы	Максимальный балл (БРС)
Лекция № 1. Объект изучения, физическое строение жидкостей и газов. Основные методы решения задач гидрогазодинамики. Краткие исторические сведения о развитии науки.	2
Лекция № 2. Законы сохранения, используемые в механике жидкости. Примеры гидромеханических задач из различных отраслей техники. Значение гидрогазодинамики в теплоэнергетике и теплотехнологии.	2
Лекция № 3. Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнение Эйлера.	2
Лекция № 4. Основное уравнение гидростатики. Измерение давления. Абсолютное и манометрическое давление. Гидравлический удар. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Модель идеальной (невязкой) жидкости.	2
Лекция № 5. Линия тока, трубка тока, элементарная струйка, поток жидкости, смоченный периметр.	2
Лекция № 6. Классификация видов движения жидкости. Уравнение расхода.	2
Лекция № 7. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для струйки реальной жидкости.	2
Лекция № 8. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Одномерные потоки жидкостей и газов.	2
Лекция № 9. Классификация гидравлических сопротивлений. Исследование коэффициента сопротивления трения по длине при течении жидкости в трубе.	2
Лекция № 10. Конечно-разностные формы уравнений Навье-Стокса и Рейнольдса. Общая схема применения численных методов и их реализация на ПЭВМ.	2
Лекция № 11. Классификация отверстий и насадок, способы и виды истечения жидкости.	2
Лекция № 12. Насосы. Основные параметры.	2
Лекция № 13. Гидродвигатели. Основные параметры.	2
Лекция № 14. Гидропривод и гидропередача. Классификация гидро-пневмоприводов. Объемные гидроприводы. Гидродинамические передачи.	2
Лабораторная работа № 1. Познакомится с работой гидравлического пресса и другого гидростатического оборудования, произвести расчёт.	4
Лабораторная работа № 2. Произвести практическое исследование основного уравнения гидростатики.	4
Лабораторная работа № 3. Исследование уравнения Бернулли.	4
Лабораторная работа № 4. Исследование коэффициентов местных сопротивлений при течении жидкости в трубах.	4

Лабораторная работа № 5. Исследование коэффициента сопротивления трения по длине при течении жидкости в трубе.	4
Лабораторная работа № 6. Испытание центробежного насоса.	4
Лабораторная работа № 7. Исследование работы гидродинамической передачи.	4
Практическая работа № 1.	4
Практическая работа № 2.	4
Практическая работа № 3.	4
Практическая работа № 4.	4
Практическая работа № 5.	4
Практическая работа № 6.	4
Практическая работа № 7.	4
Практическая работа № 8.	4
Контрольная работа	2
Зачет	10
Итого:	100

В общем случае оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапах текущего контроля осуществляется согласно следующему методике: выполнение лабораторной работы – 2 балла; защита лабораторной работы – 2 балла. Итого: 4 балла.

Для выполнения практических работ представлено 4 балла.

Результаты оценивания сформированности знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций фиксируются в БРС дисциплины, итоговый показатель заносится в зачетно-экзаменационную ведомость дисциплины.

Корреляция между стобальной системой оценивания БРС и оценкой (отметкой) на промежуточной аттестации

БРС	Оценка (отметка) на промежуточной аттестации
41–100	зачтено
0–40	не зачтено

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература.

1. Удовин, В.Г. Гидравлика : учебное пособие / В.Г. Удовин, И.А. Оденба ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 132 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330600>
2. Гроховский, Д.В. Основы гидравлики и гидропривод : учебное пособие / Д.В. Гроховский. - СПб : Политехника, 2012. - 239 с. - ISBN 978-5-7325-0962-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=124242>

7.2. Дополнительная литература.

1. Крестин, Е.А. Примеры решения задач по гидравлике / Е.А. Крестин. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2006. - 101 с. - ISBN 5-9585-0055-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=14348>
2. Калекин, А. http://irbis.tsput.ru/cgi/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21STR= Гидравлические и пневматические приводы сельскохозяйственных машин [Текст] : учебное пособие для студ.вузов / А. А. Калекин. - М : Мир, 2006. - 512 с. : ил. - ISBN 5030037624.

3. Калекин, А. А. Гидравлика и гидравлические машины [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. А. Калекин. - М : Мир, 2005. - 512 с. - ISBN5030036997.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого» – Режим доступа: <http://tsput.ru> (дата обращения 19.06.2013).

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Режим доступа: <http://elibrary.ru> (дата обращения 19.06.2013).

3. Официальный Интернет-ресурс Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. [Сайт]. – Режим доступа: <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.CatalogOfStandarts> (дата обращения 19.06.2013).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Гидрогазодинамика» является формирование четких знаний о методах расчета движения несжимаемой и сжимаемой жидкости в каналах различной формы, о методах гидрогазодинамического эксперимента и приобретение практических навыков использования основных уравнений механики жидкости и газа для расчета гидродинамических характеристик изотермических и неизоатермических явлений с однофазными и двухфазными средами.

Преподавание дисциплины должно включать в себя следующие образовательные технологии:

1. Лекция с применением мультимедийных технологий.
2. Лекция с применением активных форм обучения (Лекция-экскурсия на предприятие).
3. Лабораторная работа с применением современного лабораторного оборудования и мультимедийных технологий.
4. Лабораторные работы с применением средств мультимедиа.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При осуществлении образовательного процесса используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. Подписка Microsoft DreamSpark Premium - Сублицензионный договор № S-2042626/M18 от 04.06.2013 г. действует до 01 июня 2016 г. включает:

1.1. Операционные системы Windows Vista Business, Windows 7 Professional, Windows 8 Pro, Windows 8.1 Pro, Windows 10 Ent;

1.2. Компоненты Office 2007, Office 2010, Office 2013 (Access, Visio, Project и др.).

2. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

3. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.

5. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.

6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate

Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.

7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

Обучающимся обеспечен доступ к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

5. Среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, оборудованные рабочими местами обучающихся, учебной доской, мультимедийной техникой, предоставляющей возможность использования информационных технологий (представления презентаций, видеодемонстраций и т.д.), демонстрационным столом для использования демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, например:

– Лекторий № 3, уч. корпус № 4 ТГПУ им. Л.Н. Толстого (оборудование: учебная доска, мультимедийный проектор, экран, ноутбук (хранятся в уч. корп. № 4, ауд. 106а), сеть с выходом в интернет;

– Аудитория № 91, уч. корп. № 3 ТГПУ им. Л.Н. Толстого (оборудование: учебная доска).

Обучение лабораторному практикуму проводится в специализированной лаборатории (аудитория № 71, уч. корп. № 3 ТГПУ им. Л.Н. Толстого).

Для проведения лабораторных работ преподавателю необходимо использовать следующее оборудование:

Лабораторный комплекс «Виртуальная гидромеханика».

Экспериментальная установка ГВ-1 для изучения основного уравнения гидростатики.

Экспериментальная установка ГВ-2 для изучения поверхностного равного давления.

Универсальная экспериментальная гидравлическая установка по гидродинамике для проведения лабораторных работ по исследованию уравнения Бернулли, гидравлического сопротивления по длине трубопровода, местных гидравлических сопротивлений, замкнутой насосной установки.

Гидравлический пресс.

Модели и макеты насосов:

Поршневого двойного действия,

Центробежного,

Шестеренного,

Струйного.

Для измерения гидравлических величин при лабораторных испытаниях используются инструменты и приборы:

Штангенциркуль, линейка,

Секундомер, часы,

U-образный жидкостный манометр, пружинный манометр, пьезометр,

Барометр-анероид,

Жидкостный стеклянный термометр.

Обучающие стенды (виды местных сопротивлений; классификация насосов; имитация изменения движений струек жидкости в местных сопротивлениях).

Для проведения практических занятий могут быть задействованы как учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, так и специализированные аудитории.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся представляют собой специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л. Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению, например, компьютерный класс, аудитория № 325, уч. корп. № 4 ТГПУ им. Л. Н. Толстого (оборудование: 14 ПК).

12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей; область применения, типы и принципы действия гидро-, пневмо- и газовых машин, используемых в теплоэнергетике, в которых работают законы гидрогазодинамики; основные законы термодинамики, теплообмена и гидромеханики;

уметь рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течении в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин, проводить гидравлический расчет трубопроводов; формулировать задачи переноса основных гидродинамических величин, составлять соответствующие уравнения баланса; решать на их базе как задачи обработки экспериментальных данных; решать теоретические задачи, используя основные законы термодинамики, тепло- и массообмена и гидромеханики; проводить гидромеханические и тепломассообменные расчеты аппаратов и процессов в биосфере; составлять корректные физические и математические модели процессов и явлений теплоэнергетических систем, в которых существенно использование гидрогазодинамики;

владеть способами и методами расчетов гидравлических систем; методами теоретического и экспериментального исследования в гидромеханике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Гидрогазодинамика» относится к дисциплинам базовой части профессионального цикла и преподается в 5 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Механика: Теоретическая механика», «Механика: Сопротивление материалов. Теория механизмов и машин».

К началу изучения дисциплины студенты должны знать содержание таких разделов физики, как механика жидкости и газа, молекулярная физика и термодинамика, статика, динамика и кинематика твердого тела, систем материальных точек, теории упругости; высшей математики (ее разделов: дифференциальное и интегральное исчисление, элементов теории функций комплексного переменного, теории рядов, дифференциальных и интегральных уравнений, линейной алгебры (тензорного исчисления) и элементов теории поля), теории вероятности и математической статистики.

Дисциплина «Гидрогазодинамика» является базовой для дисциплин «Мониторинг и прогнозирование чрезвычайных ситуаций», «Надежность технических систем и техногенный риск».

3. Объем дисциплины 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: Лазарев И. В. – кандидат педагогических наук, доцент

**13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Дата разработки	Подпись
Лазарев Игорь Викторович	к. п. н.	доцент	доцент каф. технологии и сервиса		