

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Кафедра строительства зданий и сооружений



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
ДИСЦИПЛИНЫ  
*«Основы гидравлики и теплотехники»*  
основной профессиональной образовательной программы

Направление подготовки бакалавра  
08.03.01 Строительство

Тип образовательной программы  
прикладной бакалавриат

Направленность (профиль) образовательной программы  
Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения:  
очная

Санкт-Петербург  
2017

Автор

доцент  
(должность)

  
(подпись)

Желтова Е.В.  
(Фамилия И.О.)

Рассмотрена на заседании кафедры строительства зданий и сооружений от 28 августа 2017 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

Кадушкин Ю.В.  
(Фамилия И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Зав. библиотекой

  
(подпись)

Позубенко Н.А.

Директор Центра  
информатизации и  
дистанционных  
технологий

  
(подпись)

Чижиков А.С.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели освоения дисциплины.....	с. 4
2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы .....	4
4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
5 Содержание дисциплины, структурируемое по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	10
8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	10
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	10
10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	11
12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12

## ***1 Цели освоения дисциплины***

Целью освоения дисциплины «Основы гидравлики и теплотехники» является обучение учащихся основным законам гидравлики, основам теории гидравлических машин, на основе которых они в дальнейшем могли уже совершенно самостоятельно разобрать любой вопрос гидравлики, встречающийся в строительной практике.

## ***2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы***

Дисциплина «Основы гидравлики и теплотехники» участвует в формировании следующих компетенций:

*общефессиональные компетенции:*

1) способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

2) способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).

В результате освоения компетенции (ОПК-1) обучающийся должен:

знать: основные законы механики жидких и газообразных сред;

уметь:

– оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей под воздействием различных эксплуатационных факторов;

– применять средства измерения для контроля технологических процессов;

владеть: владения методами контроля технологических процессов.

В результате освоения компетенции (ОПК-2) обучающийся должен:

знать: физико-математический аппарат для решения соответствующих профессиональных задач;

уметь: выявить естественнонаучную сущность проблем;

владеть: методами выявления естественнонаучной сущности проблем.

## ***3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы***

3.1 Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

### 1) *Физика*

#### Знания:

- современных представлений о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи;
- основных физических законов, лежащих в основе современной техники и технологии;
- основных физических величин и физических констант, их определения, смысла и единиц измерения;
- связи физики с другими науками, роли физических закономерностей;

#### Умения:

- формулировать основные физические законы;
- применять для описания явлений известные физические модели;
- применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности;
- использовать законы физики для решения прикладных задач;
- проводить физический эксперимент;
- анализировать результаты эксперимента;

#### Навыки:

- описания основных физических явлений;
- решения типовых физических задач;
- эксплуатации приборов и оборудования;
- обработки и интерпретации результатов измерений.

3.2 Перечень последующих учебных дисциплин, практик, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- 1) Теплогазоснабжение и вентиляция;
- 2) Водоснабжение и водоотведение;
- 3) Основы сельскохозяйственного водоснабжения;
- 4) Локальные очистные сооружения в малоэтажном строительстве.

***4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы/72 часа.

Объем дисциплины  
очная форма обучения

Виды учебной деятельности	№3 се- местр	Всего, часов
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<i>Занятия лекционного типа</i>	18	18
<i>Занятия семинарского типа</i>	18	18
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	зачет	

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№ раздела	Название раздела (темы)	Содержание раздела	Вид учебной работы	Количество часов		
				очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6	7
1	Гидростатика	Предмет гидравлики и ее значение в народном хозяйстве. "Гидростатика" Гидростатическое давление и его свойства. Основные уравнения гидростатики. Закон Паскаля. Пьезометрическая высота. Вакуум. Потенциальная энергия жидкости. Потенциальный напор. Силы гидростатического давления, действующие на плоскую фигуру любой формы. Круглая труба, подверженная внутреннему гидростатическому давлению. Простейшие гидравлические машины. Краткие сведения из истории гидравлики. Виды жидкостей. Основные свойства жидкостей Силы, дей-	Л ПЗ СР	4 4 3		

1	2	3	4	5	6	7
		<p>ствующие на жидкость. Силы гидростатического давления, действующие на цилиндрические поверхности.</p>				
2	Гидродинамика	<p>Виды движения жидкости. Линия тока. Элементарная струйка и поток. Гидравлические характеристики потока. Равномерное и неравномерное движение. Напорный и безнапорный поток. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли. Геометрическое и энергетическое толкование уравнения и его членов. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Два вида гидравлических сопротивлений. Потери напора на трение по длине трубопровода и местные потери напора. Классификация трубопроводов. Основные и расчетные зависимости. Назначение гидравлического расчета внутреннего водопровода. Гидравлический удар в трубопроводах. Классификация отверстий и насадков. Истечение жидкости через отверстия. Истечение жидкости через насадки. Основные понятия и определения гидродинамики. Основные уравнения гидродинамики. Режимы течения жидкости в трубе. Гидравлические сопротивления и потери напора при равномерном движении жидкости. Основы гидравлического расчета напорных трубопроводов. Движение жидкости в каналах и безнапорных водоводах. Истечение жидкости через отверстия и насадки.</p>	<p>Л ПЗ СР</p>	<p>4 4 5</p>		

1	2	3	4	5	6	7
3	Гидравлические машины	Назначение, классификация, область применения. Параметры, характеризующие работу насосов. Устройство и принцип действия центробежного насоса. Насосная установка. Характеристики насоса и насосной установки. Определение режима работы насоса. Регулирование режима работы насоса. Последовательная и параллельная работа насосов. Кавитация, методы и средства ее предупреждения. Назначение гидродвигателей, их общая классификация, область применения. Лопастные насосы. Назначение, классификация, область применения. Поршневые насосы. Назначение, классификация, область применения. Гидродвигатели.	Л ПЗ СР	2 2 9		
4	Техническая термодинамика и теплотехника	Предмет теплотехники, её структура. Предмет термодинамики. Термодинамическая система. Уравнение состояния идеального газа. Термодинамический процесс. Способы задания состава газовой смеси. Закон Дальтона. Парциальное давление и объем. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газов. Термодинамические процессы идеальных газов. Виды теплоемкости. Теплоемкость газовых смесей. Основные процессы. Задачи изучения процессов. Второй закон термодинамики. Энтропия. Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Сущность и анализ второго закона термодина-	Л ПЗ СР	4 4 9		



1	2	3	4	5	6	7
		мики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Адиабатный процесс истечения идеального газа из сужающегося сопла. Дросселирование газов и паров. Располагаемая работа. Термодинамические основы теплофикации. Влажный воздух. Основные понятия. $I, d$ – диаграмма влажного воздуха. Водяной пар. Принципиальная схема паротурбинной установки.				
5	Основы теории теплопередачи	Основные понятия и определения. Три механизма передачи теплоты. Основной закон теплопроводности. Теплопроводность плоской стенки. Теплопроводность цилиндрической и шаровой стенки. Конвективная теплоотдача. Закон Ньютона-Рихмана. Теплоотдача при свободном и вынужденном движении жидкости. Теплообмен излучением. Теплопередача через плоскую стенку. Теплопередача. Теплопередача через шаровую и цилиндрическую стенки. Теплообменные аппараты. Классификация теплообменных аппаратов. Основные положения теплового расчета теплообменных аппаратов.	Л ПЗ СР	4 4 10		

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия (занятия семинарского типа); СР – самостоятельная работа обучающегося.

### ***6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине***

Для самостоятельной работы по дисциплине обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

- 1) Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине «Основы гидравлики и теплотехники» – СПбГАУ, 2016. – 7 с.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе по дисциплине «Основы гидравлики и теплотехники».

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Основная учебная литература:

- 1) Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С. Теплотехника. - СПб.: Лань, 2012. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
- 2) Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М. Основы гидравлики и теплотехники. - СПб.: Лань, 2014. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

Дополнительная учебная литература:

- 1) Беззубцева, М.М. Прикладная теория тепловых и массообменных процессов в системном анализе энергоемкости продукции: "учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению подгот.: 110800.68 - Агроинженерия"" (Профиль: Электротехнологии и электрообрудование в сельском хозяйстве)"" / В.С. Волков, В.В. Зубков, М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, С.-Петербур. гос. аграр. ун-т, М.М. Беззубцева. — Санкт-Петербург. — СПбГАУ, 2013.
- 2) Сапухин, А.А. Основы гидравлики: учебное пособие [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Сапухин, В.А. Курочкина. — Электрон. дан. — М.: МИСИ – МГСУ (Московский государственный строительный университет), 2014. — 112 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=73652](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73652) — загл. с экрана.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

- 1) [http://www.stroitelnyh\\_zhurnalov.htm](http://www.stroitelnyh_zhurnalov.htm);
- 2) <http://www.engstroy.spb.ru>;
- 3) Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.abok.ru/>;
- 4) Теплотехника. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://teplotexnika.ucoz.ru/>.

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Проведение лекционных занятий по дисциплине предшествует проведению занятий семинарского типа (практических занятий). Лекционные за-

нятия имеют три формы проведения: 1-я форма – основана на применении наглядных материалов в виде плакатов и использования меловой доски; 2-я форма – основана на методике изложения материала занятия с применением мультимедийной техники; 3-я форма является комплексной, сочетающей в себе две предыдущих формы. Выбор формы занятия зависит от его темы. Если раскрытие темы занятия требует выведения расчетных формул или знакомство с типовыми конструкторскими решениями элементов или узлов конструкции системы водоснабжения, то применяется 1-я форма проведения занятия. Если для раскрытия темы занятия необходимо обучающимся познакомиться с примерами конструкций, привести классификацию с иллюстрациями (схемами), то применяется 2-я форма проведения занятия. Если в процессе проведения лекционного занятия требуется использование элементов 1-й и 2-й форм проведения занятия, то применяется 3-я форма – комплексная. По каждой теме лекционного занятия обучающимся выдаются вопросы для самостоятельной работы, направленные на углубленное изучение.

В рамках занятий семинарского типа (практических занятий) рассматриваются следующие вопросы:

- виды движения жидкости;
- линия тока;
- элементарная струйка и поток.

Проведение практических занятий требует использования на них меловой доски и плакатного фонда. Практические занятия имеют три формы проведения аналогичные лекционным. По каждой теме практического занятия выдаются задания для самостоятельного изучения.

### ***11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем***

Информационные технологии:

1) Проведение лекционных занятий с помощью мультимедиа презентаций.

Программное обеспечение:

- 1) Microsoft Windows 7;
- 2) Microsoft Office 2007;

Информационные справочные системы:

1) Информационно-поисковая система «Консультант Плюс»  
<http://www.consultant.ru>.

## ***12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине***

Для осуществления занятий по дисциплине предусмотрена аудитория 109 во 2а корпусе, расположенная по адресу: Санкт-Петербург, г. Пушкин, Академический проспект, д. 31.

Материально-техническое обеспечение аудитории:

- парты со скамьей - 20 штук;
- доска меловая – 1 штука;
- преподавательский стол – 1 штука;
- плакаты, наглядные пособия в соответствии с видом и темой учебного занятия.

Для проведения лекционных занятий по дисциплине используется следующее оборудование:

- ноутбук ACER TravelMate 2310, Model No: ZL6, процессор intel celeron M, оперативная память 256 мегабайт, операционная система XP Home Russian;
- мультимедийный проектор ACER, Model No: PD113P, serial No: EYJ12020015300001FRG00;
- экран переносной.