

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

кафедра автомобиля, тракторы и технический сервис
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
технических систем, сервиса и
энергетики (ФТССЭ)

2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика

основной профессиональной образовательной программы

Направление подготовки бакалавра:

35.03.06 Агроинженерия

(код и наименование направления подготовки бакалавра)

Тип образовательной программы

академический бакалавриат

(прикладной бакалавриат, академический бакалавриат, прикладная магистратура, академическая магистратура)

Направленность (профиль) образовательной программы

Эксплуатация транспортно-технологических машин

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Формы обучения

очная, заочная

Санкт-Петербург
2018

СОДЕРЖАНИЕ

	с.
1 Цели освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы...	4
3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенными с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
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.....	6
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	8
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	9 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

Целями дисциплины «Гидравлика» является:

- изучение методов расчета движения жидкости и газа в элементах энергетического и теплотехнического оборудования, процессов преобразования энергии в гидромашинах.
- приобретение навыков использования основных уравнений гидравлики для расчета течений жидкости;
- выработка умений экспериментального исследования и анализа характеристик гидромашин.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

обще профессиональных (ОПК)

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);
- готовностью проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений (ПК-2).

По завершению освоения компетенции **ОПК- 1** обучающийся должен:

Знать:

- роль гидравлики и гидропневмоприводов в развитии культуры и цивилизации человеческого общества;
- основы теории гидравлики и гидропневмоприводов транспортно-технологических машин и оборудования;

Уметь:

- решать стандартные задачи по определению гидростатического давления в открытых и закрытых системах;
- решать стандартные задачи по определению гидродинамического давления в открытых и закрытых системах;

Владеть:

- навыками проектирования гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических машин и оборудования;
- навыками работы с учебной, справочной литературой по гидравлике и гидропневмоприводам;

По завершению освоения компетенции **ПК- 2** обучающийся должен:

Знать:

- особенности конструкции и принцип работы контрольно-измерительного оборудования;
- методику планирования и проведения эксперимента по определению основных показателей гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических машин и оборудования.

Уметь:

- использовать современные технологии при проведении лабораторной работы;
- профессионально анализировать и проводить экспериментальную часть при испытании объемных гидроприводов;

Владеть:

- навыками проектирования гидравлических и пневматических систем транспортно-технологических машин и оборудования;
- навыками работы с учебной, справочной литературой по гидравлике и гидропневмоприводам.

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

«Математика»

Знания: основных понятий и методов векторной и линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории дифференциальных уравнений и рядов, операционного исчисления, теории вероятностей;

Умения: использовать математический аппарат для решения типовых задач математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей, теории функции комплексной переменной, а также математических задач общепрофессиональных и специальных дисциплин;

Навыки: владения первичными навыками и основными методами решения типовых задач математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей, теории функции комплексной переменной.

«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; связи физики с другими науками, роль физических закономерностей, основных физических величин и физических констант, их определение, смысл и единицы измерения; приборов и методов измерения физических величин; основ теории погрешностей измерений.

Умения: формулировать основные физические законы; проводить физиче-

ский эксперимент; анализировать результаты эксперимента; проводить статистическую обработку результатов эксперимента, применять для описания явлений известные физические модели; применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности; использовать законы физики для решения технических и технологических проблем.

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

3.2 Перечень последующих учебных дисциплин, практик, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Теплотехника».

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 зачетные единицы, 72 часа.

Объем дисциплины
очная форма обучения

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего, часов
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.	32	32
<i>Занятия лекционного типа</i>	16	16
<i>Занятия семинарского типа</i>	16	16
Самостоятельная работа обучающихся	40	40
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Зачет с оценкой

заочная форма обучения

Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего, часов
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.	10	10
<i>Занятия лекционного типа</i>	4	4
<i>Занятия семинарского типа</i>	6	6
Самостоятельная работа обучающихся	62	62
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Зачет с оценкой

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

В соответствии с рабочей программой проводятся учебные занятия: лекционного типа (Л), семинарского типа (Пр), индивидуальные консультации,

самостоятельная работа обучающихся (Ср).

Содержание дисциплины

№ разд ела	название раздела (темы)	содержание раздела	вид учебной работы	количество часов	
				очная форма обучения	заочная форма обучения
1	Вводная часть. Основные физические свойства жидкостей и газов. Напряженное состояние жидкой среды	Роль дисциплины «Гидравлика и гидродневоприводы» в науке и технике. Основные свойства жидкостей и газов: текучесть, сжимаемость, динамический и кинематический коэффициенты вязкости. Силы, действующие в жидкости. Свойства напряжений поверхностных сил. Тензор напряжений. Уравнения движения жидкости в напряжениях.	Лекции	2	1
			Практические занятия.	2	1
			Самостоятельная работа	4	6
2	Гидростатика	Уравнения Эйлера. Основная формула гидростатики. Абсолютное, вакуумметрическое, избыточное давления. Пьезометрическая, вакуумметрическая, приведенная высоты. Жидкостные приборы для измерения давлений. Относительный покой жидкости. Силы давления на твердые плоские и криволинейные поверхности	Лекции	2	1
			Практические занятия.	2	1
			Самостоятельная работа	6	8
3	Кинематика жидкости	Методы описания движения жидкости (метод Эйлера и метод Лагранжа). Ускорение жидкой частицы. Линии и трубки тока. Расход жидкости. Уравнение неразрывности. Тензор скоростей деформаций; скорости угловых и линейных деформаций. Вихревое движение. Вихревые линии и трубки. Безвихревое движение; потенциал скорости. Плоские течения идеальной жидкости; функция тока, ее физический смысл. Гидродинамическая сетка, ее свойства Режимы течения. Число Рейнольдса, его физический смысл. Модели жидкой среды.	Лекции	2	1
			Практические занятия.	2	1
			Самостоятельная работа	6	8
4	Общие законы и уравнения динамики идеальной и вязкой жидкости	Уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера). Интегрирование уравнений Эйлера для частных случаев. Уравнение Бернулли для струйки вязкой несжимаемой жидкости. Характеристики турбулентного потока. Уравнения Рейнольдса; тензор турбулентных напряжений. Некоторые гипотезы о турбулентных напряжениях. Двухслойная модель турбулентного потока. Обобщенная гипотеза Ньютона. Давление в движущейся жидкости. Уравнения Навье-Стокса для несжимаемой жидкости.	Лекции	2	1
			Практические занятия.	2	1
			Самостоятельная работа	4	8
5	Одномерные течения вязкой жидкости. Ре-	Одномерная модель реального потока. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. Гидравличе-	Лекции	2	-
			Практические занятия.	2	1

	жимы течения. Гидравлические сопротивления. Расчет пограничного слоя	ские сопротивления. Потери по длине. Основная формула равномерного движения. Коэффициент гидравлического трения для труб с искусственной и естественной шероховатостью. Ламинарное течение вязкой жидкости в круглой цилиндрической трубе. Турбулентное течение жидкости в трубах. Гипотеза Прандтля о пути перемешивания. Распределение скоростей при турбулентном течении. Местные гидравлические сопротивления. Потери напора при внезапном расширении круглой трубы, при внезапном сужении, при входе и выходе из резервуара; потери в диффузоре. Истечение из отверстий и насадков. Расчет простых трубопроводов. Расчет высоты всасывания насоса. Сифонный трубопровод. Расчет сложных трубопроводов. Силовое взаимодействие потока жидкости и твердой поверхности; воздействие свободной струи на криволинейную и плоскую преграды.	Самостоятельная работа	6	8
6	Основы теории подобия гидромеханических процессов	Геометрическое, кинематическое и динамическое подобия потоков жидкости и газа. Критерии и числа подобия, их роль и физический смысл. Решение уравнения Навье-Стокса для несжимаемой жидкости.	Лекции	2	-
			Практические занятия.	2	1
			Самостоятельная работа	4	8
7	Одномерные газовые течения	Основные термодинамические соотношения. Уравнение Бернулли для адиабатного процесса. Параметры торможения, критические параметры, скорость звука. Основные термодинамические соотношения. Уравнение Бернулли для адиабатного процесса. Параметры торможения, критические параметры, скорость звука. Изэнтропические формулы. Газодинамические функции. Изменение параметров газа при течении в трубе переменного сечения. Истечение газа из резервуара. Прямой скачок уплотнения. Ударная адиабата	Лекции	2	-
			Практические занятия.	2	-
			Самостоятельная работа	6	8
8	Гидравлические машины	Гидроструйные насосы. Расчет эжектора. Классификация гидравлических машин. Основное уравнение центробежного насоса. Центробежные насосы. Основные параметры насосов. Изменение параметров насоса при различных частотах вращения насосов. Последовательная работа насосов в сети. Характеристики центробежных насосов. Рабочая точка насоса. Параллельная работа насосов в сети.	Лекции	2	-
			Практические занятия.	2	-
			Самостоятельная работа	4	8

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

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

1. Кожевникова Н.Г. Практикум по гидравлике. Учебное пособие. Инфра-М, 2014. – 428 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 «Гидравлика».

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

Основная литература

1. Тихоненков, Б.П. Гидравлика и гидроприводы : учебное пособие / Б.П. Тихоненков ; Министерство транспорта Российской Федерации, Агенство морского и речного флота, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2005. - Ч. 1. Гидравлика. - 113 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430697>.

2. Тихоненков, Б.П. Гидравлика и гидроприводы : учебное пособие / Б.П. Тихоненков ; Министерство транспорта Российской Федерации, Агенство морского и речного флота, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2005. - Ч. 2. Гидроприводы. - 41 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430698>.

Дополнительная литература

1. Практикум по гидравлике : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" : соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту 3-го поколения / Н. Г. Кожевникова [и др.]. - Москва : Инфра-М, 2014. - 427 с. - (Высшее образование - бакалавриат). - На тит. л. и обл.: Электронно-библиотечная система znanium.com. - ISBN 978-5-16-009119-8 : 429-88.

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

1. Гидросистемы и гидромашины. Конспект лекций. - Режим доступа: <http://studopedia.ru/gidrosystem.php>.

2. Гидравлика. Тесты по гидравлике. - Режим доступа: <http://gidro.at.ua/index/testy/0-7>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов осуществляется в ходе практических занятий при самостоятельном решении ими прикладных задач под руководством преподавателя, а также во внеаудиторное время при подготовке к лекционным занятиям и при выполнении контрольной работы.

Преподаватель оказывает индивидуальную помощь студентам в организации самостоятельной работы в интересах повышения ее эффективности. Литература для самостоятельного изучения определяется из расчета приблизительно 10 страниц текста на один час работы. Объем учебной литературы может варьироваться в зависимости от степени подготовленности студентов. В ходе проведения лекций преподаватели ориентируют студентов на наиболее оптимальные варианты самостоятельная работа студентов.

Важным элементом самостоятельной подготовки является самостоятельная работа с книгой. Сегодня книга существует в двух формах: традиционной (печатной) и электронной. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Изучать курс по книге рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные или неясные моменты. При повторном изучении темы необходимо освоить все теоретические положения, математические зависимости и их выводы, а также принципы составления уравнений реакций. Рекомендуется вникать в сущность того или иного вопроса, но не пытаться запомнить отдельные факты и явления. Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

Для более эффективного запоминания и усвоения изучаемого материала по книге, полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в нее формулировки, новые незнакомые термины и названия, формулы, математические зависимости и их выводы и т.п. Весьма целесообразно пытаться систематизировать учебный материал, проводить обобщение разнообразных фактов, сводить их в таблицы. Такая методика облегчает запоминание.

Эффективной изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений – одним из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала. Этой цели служат вопросы для самопроверки и тренировочные тесты, отраженные в книге, позволяющие контролировать степень успешности изучения учебного материала.

Консультации. Изучение дисциплины проходит под руководством преподавателя в режиме делового сотрудничества. В случае затруднений, возникающих при изучении учебной дисциплины, студентам следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приема преподавателя или консультации до и после окончания занятий при наличии у преподавателя времени), кроме того, можно использовать и консультации по сети Интернет.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалаврита и программам магистратуры СПбГАУ от 02 февраля 2016 г..

Промежуточная аттестация осуществляется, в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде сдачи экзамена

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

В процессе обучения по дисциплине «Гидравлика и гидропневмоприводы» используются технические и электронные средства обучения, учебно-наглядные материалы, видео- и аудиоматериалы. Практические работы выполняются с использованием программного обеспечения «ГИДРО». На практических занятиях используется контрольно-измерительное и диагностическое оборудование с выходом на ПК. Расчетные работы производятся в компьютерном классе с мультимедийным комплексом, ПЭВМ и периферийного оборудования, стандартной комплектацией использования программ:

- Операционная система MSWindowsXPSP3
- Операционная система MSWindows 7 SP1
- Операционная система MSWindows 8 Prof
- Операционная система MSWindows 10 Prof
- Пакет офисных приложений MSOffice 2007
- Пакет офисных приложений MSOffice 2013
- Система трехмерного моделирования Компас 3DV13
- Система трехмерного моделирования Компас 3DV16

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

Компьютерный класс - ауд 804, (ПК на базе процессора Intel Pentium IV - 10 шт.), мультимедиа-проектор - ауд 802, бокс 8 ауд 801.

1. Отраслевая научно-исследовательская лаборатория теплообменных аппаратов (ОНИЛТА), ауд. № 510 (а, б);
2. Стенд по испытанию теплообменных аппаратов системы охлаждения ДВС и отопления салона автомобиля.
3. Стенд по испытанию теплообменных аппаратов системы смазки ДВС.
4. Стенд КИ-4815 для испытаний и регулировки гидроаппаратуры - ауд 812.
5. Стенд для испытаний автоматизированного гидроподъемника - ауд 812.
6. Установка для испытания фильтрующих элементов - ауд.806.
7. Макеты-разрезы гидравлических машин, распределяющей и управляющей гидроаппаратуры - бокс 8 ауд. 801:
 - гидростатическая трансмиссия ГСТ-90;
 - автоматическая коробка передач ЛАЗ-НАМИ-035;
 - автоматическая коробка передач BMW;
 - гидродинамический трансформатор тракторный ЛГ-490;
 - механическая ступенчатая коробка передач трактора К-701 с переключением без разрыва потока мощности;
 - аксиально-поршневой насос НПА-90 с наклонной шайбой;
 - насос шестеренный НШ-67;