

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.06 Гидравлика и гидравлический привод

Направление подготовки: 15.03.05- Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная

Институт (факультет): Агропромышленный институт

Кафедра: Технологических процессов в машиностроении и агроинженерии

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2	3	
Семестр/триместр	3,4	7	

Лекции	72	12	
Лабораторные занятия			
Практические (семинарские) занятия	90	12	
Консультации	-	-	
Форма промежуточной аттестации	Зачет (3 семестр); Экзамен-0,3 (4 семестр)	Зачет(7 семестр);Экзамен-0,3 (8 семестр)	
Контроль			
Иные формы работы			
Самостоятельная работа	116,7	254,7	

Всего часов: 288

Трудоемкость: 8 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель изучения дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Гидравлика и гидравлический привод» является - освоение теоретических основ и расчетных методов для решения задач в области гидравлики и систем гидропривода, необходимых при изучении специальных дисциплин и в инженерной деятельности.

1.2. Задача изучения дисциплины:

Задачей изучения основных положений гидравлики является - освоение базовой, фундаментальной части дисциплины, необходимой для понимания теории гидроприводов и гидроавтоматики, широко применяемых в различных транспортных системах и станочном оборудовании. - овладение общими инженерными методами гидравлических расчетов типовых гидро- и пневмосистем машиностроения..

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.О.04.12 Гидравлика и гидравлический привод реализуется в рамках Предметно-содержательного модуля обязательной части ОПОП.

1.4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Процесс изучения дисциплины «Гидравлика и гидравлический привод» направлен на формирование следующих компетенций

Код формируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1	Знать: <ul style="list-style-type: none">– параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий;– правила эксплуатации средств технологического оснащения, используемых при реализации	Знать: <ul style="list-style-type: none">- классификацию типовых деталей и узлов гидромашин;- основные эксплуатационные параметры, достоинства и недостатки элементов таких машин;- основные этапы расчёта

	<p>технологических процессов изготовления машиностроительных изделий;</p> <ul style="list-style-type: none"> – виды и причины брака при изготовлении машиностроительных изделий; – технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий; <p>- методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления машиностроительных изделий;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать данные для анализа производственной ситуации и выявления причин брака при изготовлении машиностроительных изделий и редактирования технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий; 	<p>типовых деталей и узлов машин с гидроприводом;</p> <p>- основные принципы подбора стандартных изделий при проектировании гидроаппаратуры и гидромашин;</p> <p>- основные виды соединений элементов конструкции гидромашин и механизмов, их достоинства, недостатки, область применения и принцип их расчёта на прочность;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы расчёта и конструирования деталей и узлов механизмов входящих в структуру гидроприводов используемых в конструкциях различной стационарной и транспортной технике; - выполнять (разрабатывать) и читать техническую документацию на гидроприводы; - использовать современные машинные средства для проведения проектировочных, проверочных расчётов элементов гидромашин и разработки технической документации; - применять методы анализа и синтеза механизмов использующих гидравлическое оборудование.
--	---	---

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обработки данных объективного контроля системы сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объектах для выявления причин брака при изготовлении машиностроительных изделий; - подготовки предложений по предупреждению и ликвидации брака при изготовлении машиностроительных изделий; - внесения изменений в технологические процессы изготовления машиностроительных изделий и документацию на них. 	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками использования теоретического материала дисциплины при решении практических задач; - методами сбора и анализа исходных данных для выполнения гидравлических расчетов и проектирования устройств и механизмов ; - научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом;
--	---	--

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	Раздел 1. «Основы гидравлики»					
2.	Тема 1. Гидростатика. Силы действующие на жидкость. Давление и его свойства		4	8		6
3.	Тема 2. Кинематика и динамика жидкости. Режимы течения.		6	10		4
4.	Тема 3. Местные гидравлические сопротивления. Гидравлический расчёт трубопроводов. Основные виды механизмов.		4	10		4
5.	Тема 4. Гидравлический удар. Поток с ограничивающими его стенками.		4	8		4
6.	Зачет					
7.	Итого за 3 семестр	72	18	36		18
8.	Раздел 2. Гидравлические					

	насосы, объёмные гидромашины и гидроприводы. Виды гидроприводов					
9.	Тема 5. Баланс энергии в лопастном насосе. Основное уравнение лопастных насосов. Эксплуатационные расчёты насосов.		16	18		32,9
10.	Тема 6. Вихревые и струйные насосы. Гидродинамические передачи.		18	16		32,9
11.	Тема 7. Объёмные гидромашины. Гидроаппаратура. Гидроусилители и гидролинии.		20	20		32,9
12.	Экзамен	0,3				
13.	Итого за 4 семестр		54	54		98,7
14.	ИТОГО:	288	72	90		254,7
15.	в т.ч. практическая подготовка					

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	Раздел 1. «Основы гидравлики»					
2.	Тема 1. Гидростатика. Силы действующие на жидкость. Давление и его свойства		2	2	-	33
3.	Тема 2. Кинематика и динамика жидкости. Режимы течения.		2	2	-	33
4.	Тема 3. Местные гидравлические сопротивления. Гидравлический расчёт трубопроводов. Основные виды механизмов.		1	1	-	33
5.	Тема 4. Гидравлический удар. Поток с ограничивающими его		1	1	-	33

	стенками.					
6.	Зачет					
7.	Итого за 7 семестр		6	6		132
8.	Раздел 2. Гидравлические насосы, объёмные гидромашины и гидроприводы.					
9.	Тема 5. Баланс энергии в лопастном насосе. Основное уравнение лопастных насосов. Эксплуатационные расчёты насосов.		2	2		40,9
10.	Тема 6. Вихревые и струйные насосы. Гидродинамические передачи.		2	2		40,9
11.	Тема 7. Объёмные гидромашины. Гидроаппаратура. Гидроусилители и гидролинии.		2	2		40,9
12.	Контроль	9				
13.	Консульт.					
14.	Экзамен	0,3				
15.	Итого за 8 семестр		6	6		122,7
16.	ИТОГО:	288	12	12		254,7
17.	в т.ч. практическая подготовка					

Заочная форма обучения (не реализуется)

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме теста и рефератов

Типовой вариант тестов

1. Что такое гидромеханика?

- а) наука о движении жидкости;
- б) наука о равновесии жидкостей;
- в) наука о взаимодействии жидкостей;
- г) наука о равновесии и движении жидкостей.

2. На какие разделы делится гидромеханика?

- а) гидротехника и гидрогеология;
- б) техническая механика и теоретическая механика;
- в) гидравлика и гидрология;
- г) механика жидких тел и механика газообразных тел.

3. Что такое жидкость?

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, способное течь.

4. Какая из этих жидкостей не является капельной?

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

5. Какая из этих жидкостей не является газообразной?

- а) жидкий азот;
- б) ртуть;
- в) водород;
- г) кислород;

6. Реальной жидкостью называется жидкость

- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

7. Идеальной жидкостью называется

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;
- г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

8. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?

- а) силы инерции и поверхностного натяжения;
- б) внутренние и поверхностные;
- в) массовые и поверхностные;
- г) силы тяжести и давления.

9. Какие силы называются массовыми?

- а) сила тяжести и сила инерции;
- б) сила молекулярная и сила тяжести;
- в) сила инерции и сила гравитационная;
- г) сила давления и сила поверхностная.

10. Какие силы называются поверхностными?

- а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
- б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел;
- в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;
- г) вызванные воздействием атмосферного давления.

11. Жидкость находится под давлением. Что это означает?

- а) жидкость находится в состоянии покоя;
- б) жидкость течет;
- в) на жидкость действует сила;
- г) жидкость изменяет форму.

12. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

- а) в паскалях;
- б) в джоулях;
- в) в барах;
- г) в стоках.

13. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:

- а) давление вакуума;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) абсолютным.

14. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:

- а) абсолютным;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) давление вакуума.

15. Если давление ниже относительного нуля, то его называют:

- а) абсолютным;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) давление вакуума.

Примерная тематика рефератов

1. Общая формула для потерь напора по длине при установившемся равномерном движении жидкости.
2. Потери напора по длине при ламинарном равномерном движении жидкости.
3. Распределение скоростей по живому сечению в цилиндрической трубе при ламинарном режиме.
4. Коэффициент Дарси при ламинарном движении.
5. Потери напора при турбулентном равномерном движении жидкости.
6. Механизм турбулизации потока: процесс перемешивания.
7. Ядро течения и пристенный (пограничный) слой.
8. Трубопроводы с насосной подачей жидкости.
9. Гидравлический удар.
10. Понятие объемной гидромашины. Насосы
11. Понятие объемной гидромашины. Гидродвигатели.
12. Напор насоса. Характеристика. Принцип построения характеристики.

- 13.Классификация ОГМ. Принципиальные схемы объемных гидромашин (ОГМ). Конструктивные схемы
- 14.Классификация ОГМ. Поршневые насосы.Конструктивные схемы
- 15.Классификация ОГМ. Виды возвратно-поступательных гидромашин. Конструктивные схемы
- 16.Классификация ОГМ. Виды роторных гидромашин. Конструктивные схемы.
- 17.Классификация ОГМ. Шестеренные насосы с внешним зацеплением. Конструктивные схемы.
- 18.Обозначение элементов гидро- и пневмосистем.
- 19.Принцип действия гидроприводов.Насосный, аккумуляторный.
- 20.Измерение расхода. Массовый расход и объемный расходы, устройства и методики.

Перечень вопросов к зачету (3 семестр, очная / 7 семестр очно-заочная форма обучения)

- 1.Коэффициент Дарси.
- 2.Основное уравнение равномерного движения.
- 3.Касательные напряжения в жидкости и газе.
- 4.Обобщенный закон Ньютона.
- 5.Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Критическое число Рейнольдса.
- 6.Пульсации скоростей при турбулентном режиме, мгновенная и осредненная местные скорости.
- 7.Полуэмпирические теории турбулентности.
- 8.Коэффициент Дарси при турбулентном движении жидкости,
- 9.Энергетические характеристики гидропривода.
- 10.Методы измерения параметров объемных гидроприводов.
- 11.Измерение давления, расхода, температуры рабочих сред.
- 12.Измерение частоты вращения и крутящего момента.

13. Общие сведения об эксплуатации и ремонте приводов.
14. Основные типы рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах. Экспериментальные методы определения коэффициента Дарси.
15. График Никурадзе.
16. Местные сопротивления, основные их виды .
17. Истечение жидкости из отверстий, насадков и из-под затворов.
18. Объемные гидромашины. Основные термины и определения.
19. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов.
20. Простой трубопровод постоянного сечения.
21. Соединения трубопроводов.
22. Трубопроводы с концевой раздачей.
23. Классификация ОГМ. Шибберные гидромашины однократного. Конструктивные схемы
24. Классификация ОГМ. Шибберные гидромашины многократного действия. Конструктивные схемы
25. Классификация ОГМ. Радиально-поршневые гидромашины. Конструктивные схемы.
26. Классификация ОГМ. Аксиально-поршневые гидромашины. Конструктивные схемы.
27. Классификация ОГМ. Винтовые гидромашины. Конструктивные схемы.
28. Основные признаки роторных гидромашин. Конструктивные схемы
29. Величины, характеризующие рабочий процесс ОГМ: подача (расход), рабочий объем,
30. Величины, характеризующие рабочий процесс ОГМ: давление, мощность, КПД,
31. Величины, характеризующие рабочий процесс ОГМ: частота вращения, крутящий момент.
32. Гидроприводы. Основные понятия и определения.
33. Энергетические характеристики гидропривода.

34. Методы измерения параметров объемных гидроприводов.
35. Измерение давления, расхода, температуры рабочих сред.
36. Измерение частоты вращения и крутящего момента.
37. Общие сведения об эксплуатации и ремонте приводов.
38. Основные типы рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах.

Перечень вопросов к экзамену (4 семестр, очная / 8 семестр очно-заочная форма обучения)

1. Объемный гидропривод.
2. Динамический гидропривод (гидродинамическая передача).
3. Основные преимущества гидроприводов перед другими приводами (пневматическими и электрическими).
4. Структура гидропривода.
5. Силовая часть гидропривода.
6. Энергообеспечивающая подсистема.
7. Классификация гидроприводов.
8. Направляющие гидроаппараты.
9. Регулирующие гидроаппараты
10. Классификация гидроаппаратов по функциональному признаку.
11. Гидрораспределители.
12. Дроссели.
13. Золотниковые гидравлические распределители.
14. Гидроусилитель следящего типа.
15. Классификация гидроусилителей.
16. Гидроусилители золотникового типа.
17. Гидроусилитель с соплом и заслонкой.
18. Гидроусилитель со струйной трубкой.
19. Электрогидравлические усилители мощности без обратной связи по положению.
20. Электрогидроусилители с гидромеханической обратной связью по положению.

21. Электрогидравлические усилители с силовой обратной связью по положению.
22. Гидроприводы с последовательным расположением дросселя.
23. Статические характеристики гидропривода с дросселем «на входе».
24. Гидроприводы с параллельным расположением дросселя.
25. Принципиальная схема гидропривода с параллельным дросселем.
26. Статические характеристики гидропривода с параллельным дросселем.
27. Гидроприводы с объемным регулированием.
28. Гидроприводы с регулируемым насосом.
29. Статические характеристики гидропривода с регулируемым насосом.
30. Регулировочные характеристики гидропривода.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. Учебник для машиностроительных вузов. / Т.М. Башта и др. М.: Машиностроение 2012. 423с.- Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494309> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр.: с. 73. – ISBN 978-5-8158-2011-1. – Текст : электронный.

4.2. Дополнительная литература

1. Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика. М.:Машиностроение, 1987. 672с.
- 2.Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу. Учеб. пособие для машиностроит. Спец. Вузов / Б.Б. Некрасов и др. М.: Высшая школа, 1989. 192 с.

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

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
---------	------------------------------------	--	-------------

1.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
----	---	---	------------------

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

Microsoft Power Point

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущая и промежуточная аттестации проводятся в специализированной лаборатории

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Предусмотрены помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.