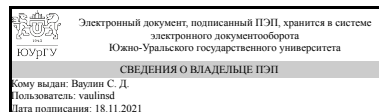


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



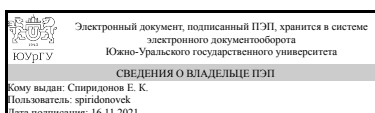
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.13 Объемные гидромашины и гидropередачи для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат профиль подготовки Гидравлические машины, гидropриводы и гидropневмоавтоматика форма обучения очная кафедра-разработчик Гидравлика и гидropневмосистемы

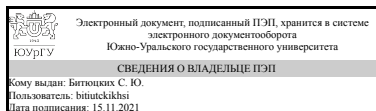
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



Е. К. Спиридонов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент (кн)



С. Ю. Битюцкий

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина предусматривает подготовку специалистов, способных при исследовании и разработке, изготовлении и эксплуатации, т. е. на всех этапах жизненного цикла техники, решать комплексные вопросы, связанные с рациональным использованием объемных гидромашин. Теория, общие вопросы методологии конструирования объемных гидромашин (типизация, унификация, стандартизация), принцип действия, основные параметры, технический уровень и т. д. рассматриваются в лекционном курсе. Углубленное изучение конструкций различных типов объемных гидромашин предусмотрено на лабораторных занятиях с использованием натуральных образцов, плакатов, чертежей, учебного пособия «Конструкции объемных гидромашин» и проведением лабораторных работ по стендовым испытаниям гидромашин. Освоение студентом методов расчета параметров гидромашин и отдельных элементов их конструкций предусмотрено на практических занятиях. Чередование лабораторных и практических занятий идет по принципу «конструкция – расчет». Расширение и закрепление знаний по теории, конструкции и расчету объемных гидромашин предусмотрено при выполнении студентом курсового проекта.

Краткое содержание дисциплины

Если основой гидропривода является гидропередаточная, то основой гидропередаточной являются гидромашинные – насосы и гидромоторы. Технический уровень гидромашин собственно и определяет технический уровень гидропривода и, в частности, максимальное, номинальное и рабочее давление, подачу, температурный диапазон работы, ресурс и др. Технический уровень гидромашин, в свою очередь, определяется конструкцией и технологичностью машины, т.е. уровнем типизации, унификации и стандартизации. Для направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» дисциплина «Объемные гидромашинные и гидропривод» входит в число профилирующих. Дисциплина является базой для последующих дисциплин, рассматривающих теорию и проектирование гидропривода, его надежность и эксплуатацию.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знать: Методики расчета объемных гидромашин и гидропередаточных
	Уметь: Уметь моделировать технические объекты (объемные гидромашинные и гидропередаточные) и технологические процессы (рабочий процесс объемных гидромашин и гидропередаточных)
	Владеть: Методиками расчета объемных гидромашин и гидропередаточных. Методиками проведения эксперимента с обработкой и анализом результатов.
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов	Знать: теорию расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций

узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	<p>объемных гидромашин и гидропередач.</p> <p>Уметь:применять теорию расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций объемных гидромашин и гидропередач.</p> <p>Владеть:методиками расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций объемных гидромашин и гидропередач.</p>
ПК-13 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	<p>Знать:теоретический материал определения технического состояния и остаточного ресурса объемных гидромашин, материал по организации профилактического осмотра и текущего ремонта объемных гидромашин и гидропривода.</p> <p>Уметь:определять техническое состояние и остаточный ресурс объемных гидромашин и гидропривода.</p> <p>Владеть:навыками определения техническое состояние и остаточный ресурса, организации профилактического осмотра и текущего ремонта объемных гидромашин и гидропривода.</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.13 Компьютерная графика, Б.1.14 Сопротивление материалов, Б.1.19 Метрология, стандартизация и сертификация, Б.1.16 Детали машин и основы конструирования, Б.1.12 Инженерная графика, ДВ.1.09.01 Основы технической гидромеханики и гидросистем, В.1.09 Механика жидкости и газа, Б.1.18 Технологические процессы в машиностроении, Б.1.21 Материаловедение	ДВ.1.07.01 Надежность и диагностика гидромашин, гидро- и пневмоприводов

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
ДВ.1.09.01 Основы технической гидромеханики и гидросистем	Законы гидростатики и гидродинамики.
Б.1.19 Метрология, стандартизация и сертификация	Знание основных положений по метрологии, стандартизации и сертификации.
Б.1.18 Технологические процессы в машиностроении	Выбор технологических процессов для обеспечения качества деталей машин.
Б.1.13 Компьютерная графика	Использования прикладных программ.
Б.1.16 Детали машин и основы конструирования	Основы расчета и проектирования машин.
Б.1.12 Инженерная графика	Основные положения ЕСКД.

В.1.09 Механика жидкости и газа	Свойства жидкости и законы сохранения энергии.
Б.1.21 Материаловедение	Свойства материалов.
Б.1.14 Сопротивление материалов	Знание основных законов и методов расчета изделий на прочность.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80	
Подготовка рефератов по темам дисциплины, докладов на конференцию.	20	20	
Подготовка к экзамену	12	12	
Подготовка и выполнение контрольной работы	10	10	
Выполнение расчетно-графического задания.	38	38	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие свойства и характеристики объемных гидромашин	12	8	4	0
2	Типовые конструкции и типоразмерные ряды (типажи) объемных гидромашин	40	16	8	16
3	Гидрообъемные передачи (гидропривод)	12	8	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	1. Общие свойства и характеристики объемных гидромашин. Общая методология создания гидромашин. Потребительские свойства. Показатели качества. Этапы жизненного цикла. Петля (спираль) качества. Классификация показателей качества. Оценка и выбор показателей качества (характеристик). Стандартизация, типизация и унификация гидромашин.	2
2	1	Общие свойства и характеристики объемных гидромашин. Принцип	2

		действия, классификация гидромашин. Основные параметры и расчетные зависимости. Баланс мощности насосов и гидромоторов.	
3	1	Рабочий процесс объемной гидромашин.	2
4	1	Влияние различных факторов на рабочий процесс.	2
5	2	2. Типовые конструкции и типоразмерные ряды (типажи) объемных гидромашин. Шестеренные насосы высокого давления типа НШ с торцевой и радиальной компенсацией зазоров рабочей камеры. Принцип действия. Типаж и основные параметры. Основы унификации. Тенденции повышения технического уровня.	2
6	2	Оптимизация параметров зубчатого зацепления шестеренных насосов. Корректирование зубьев. Производительность (подача). Пульсация подачи. Геометрическое подобие и взаимосвязь параметров шестеренных насосов в типоразмерном ряду и в размерно-весовой группе.	2
7	2	Шестеренные гидромоторы. Принцип действия. Основные параметры. Типаж гидромоторов типа МНШ.	2
8	2	Пластинчатые гидромашин. Пластинчатые насосы. Принцип действия. Общая характеристика. Основы унификации.	2
9	2	Производительность (подача). Основы профилирования статора. Выбор числа пластин в насосах однократного и двойного действия.	2
10	2	Типаж пластинчатых насосов серии БГ12-2. Разгрузка пластин. Типаж пластинчатых насосов серии БГ12-4. Унификация и взаимосвязь параметров насосов в типоразмерном ряду. Сдвоенные насосы. Пластинчатые регулируемые насосы серии Г12-5М. Общая характеристика. Виды регулирования. Схемы включения регулируемых насосов в гидропривод.	2
11	2	Пластинчатые гидромоторы. Принцип действия. Основные параметры. Типаж гидромоторов серии Г16. Основы унификации и взаимосвязь параметров в типоразмерном ряду. Плунжерные (поршневые) гидромашин. Принцип действия и особенности конструктивных схем.	2
12	2	Классификация плунжерных гидромашин. Производительность (подача) поршневого насоса. Пульсация подачи. Основные параметры поршневых насосов.	1
12	2	Общие характеристики роторных аксиально-плунжерных гидромашин (насосов). Типаж насосов типа 210. Основы унификации, технический уровень. Взаимосвязь параметров в типоразмерном ряду.	1
13	3	3. Гидрообъемные передачи (гидропривод). Основные понятия, определения, общие характеристики. Принцип действия объемных гидропередач.	2
14	3	Принципиальные схемы гидропередач. Способы управления объемными гидропередачами.	2
16	3	Характеристики гидропривода с объемным регулированием. Характеристики гидропривода с дроссельным регулированием.	2
17	3	Методика расчета основных параметров и требования к проектированию гидропривода.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-2	1	Выбор рабочих жидкостей для гидромашин.	4
3	2	Изучение конструкций шестеренных гидромашин на натуральных образцах	1
3	2	Изучение конструкций шестеренных гидромашин на натуральных образцах	1
4	2	Изучение конструкций поршневых и плунжерных гидромашин на натуральных образцах.	1

4	2	Работа с чертежно-технической документацией на шестеренные насосы высокого давления (НШ-10, НШ-32, НШ-46, НШ-50, НШ-100, НШ-250). Для данного типоразмерного ряда насосов определяется зависимости от рабочего объема, номинального давления и частоты вращения: диаметрального зазора в подшипниках скольжения; соотношение диаметрального зазора и диаметров валов; величины удельного давления в подшипнике. Указанные зависимости представляются в табличной и графической формах.	1
5	2	Расчет ресурса пластинчатых насосов Г12-2, Г12-3 в типоразмерном ряду.	1
5	2	Изучение конструкций пластинчатых гидромашин на натуральных образцах	1
6	2	Определение влияния (требований) промышленной чистоты рабочей жидкости на ресурс насосов Г12-2, Г12-3.	0,5
6	2	Разработка ТЗ на проектирование шестеренного насоса	0,5
6	2	Выбор класса промышленной чистоты для гидромашин и гидропередат	0,5
6	2	Расчет коэффициентов подобия для типоразмерных рядов насосов Г12-2, Г12-3 и БГ12-2	0,5
7	3	Изучение конструкции гидрообъемной передачи ГСТ-90.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	2	Стендовые испытания пластинчатого насоса по определению его параметров	4
3-4	2	Развитие и экспертная оценка изношенности шестеренных насосов	4
5-6	2	Развитие и экспертная оценка изношенности пластинчатых насосов	4
7-8	2	Развитие и экспертная оценка изношенности плунжерных насосов	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	1) Конспект лекций. 2) Список основной литературы	12
Подготовка рефератов по темам дисциплины, докладов на конференцию	1) Интернет-ресурс. 2) Свешников, В.К. Станочные гидроприводы: справочник / В.К. Свешников. - М.: Машиностроение, 2008.	20
Подготовка и выполнение контрольной работы	1) Конспект лекций. 2) Барышев, В.И. Объемные гидромашин. Часть I. Аксиально-поршневые гидромашин. Учебное пособие по курсовому проектированию / В.И. Барышев, К.К. Лайко. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2010. - 131 с. 3) Барышев, В.И. Объемные гидромашин. Часть II. Шестеренные гидромашин. Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию / В.И. Барышев, К.К. Лайко. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2013. - 220 с.	10
Выполнение расчетно-графического	Барышев, В.И. Методические указания	38

задания	по курсовому проектированию объемных гидромашин / Составители В.И. Барышев, В.Л. Троицкий; под ред. А.Г. Бургвица. – Челябинск: ЧПИ, 1982.	
---------	--	--

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивные технологии	Лекции	Лекция предполагает наглядную демонстрацию основного содержания. Проводится демонстрация видеофрагментов, слайдов в виде схем, таблиц, рисунков, которые комментируются лектором.	20

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Тренинг на реальных моделях гидромашин	Студенты изучают конструкцию, принцип работы, причины выхода из строя насосов и гидромоторов изучая реальные модели объемных гидромашин.
Решение ситуационных задач	Решение ситуационных задач позволяет дополнить обучение студентов умением творчески подходить к своей профессиональной деятельности, приучает будущих инженеров, инженеров-конструкторов, эксплуатационщиков и др. к принятию самостоятельных решений, умению четко ориентироваться в сложных ситуациях.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Общие свойства и характеристики объемных гидромашин	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	контрольная работа	1
Типовые конструкции и типоразмерные ряды (типажи) объемных гидромашин	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств	экзамен	2

	автоматизации проектирования		
Гидрообъемные передачи (гидропривод)	ПК-13 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	Прием и защита лабораторных работ	3

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
контрольная работа	Студентам выдаются несколько вопросов. Студенты отвечают в письменной форме	Отлично: 100 % выполненное задание и правильный ответ на дополнительные вопросы Хорошо: 95-100 % выполненного задания и правильный ответ на вопросы Удовлетворительно: до 90% выполненного задания Неудовлетворительно: менее 80% выполненного задания Зачтено: задание выполнено Не зачтено: задание не выполнено
экзамен	Студентам выдаются несколько вопросов.	Отлично: Полностью выполненное задание, ответы верные Хорошо: Задания выполнено на 95-80%. Ответы верные. Удовлетворительно: Задания выполнены не полностью. Ответы неточные. Неудовлетворительно: Задание не выполнено. Ответы неверные.
Прием и защита лабораторных работ	Студентам выдаются несколько вопросов.	Зачтено: Задание выполнено. Ответы верные Не зачтено: Задание не выполнено. Ответы неверные

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
контрольная работа	1. Дайте определение машине, гидромашине, объемной гидромашине. 2. Перечислите общие отличительные свойства объемных насосов. 3. Как определить теоретическую (полезную) и потребляемую мощность насоса?
экзамен	1. Какие преимущества имеет объемный гидропривод по сравнению с другими типами приводов? 2. Какие параметры (характеристики) объемных гидромашин относятся к основным? Какой из основных параметров считается главным и почему? 3. Действие каких сил (сопротивлений) обуславливает давление в гидроприводе (на насосе)? 4. Какой вид энергии жидкости используется в объемном гидроприводе? Что такое удельная энергия, потенциальная и кинетическая? 5. Как определить удельную энергию, передаваемую насосом жидкости, по показаниям манометра и вакуумметра? 6. Как определить теоретическую (полезную) и потребляемую мощность насоса?

	<p>7. Что представляет и как определяется полный (общий) КПД гидромашин?</p> <p>8. Как определить крутящий момент на валу гидромашин?</p>
Прием и защита лабораторных работ	<p>1. При каких значениях давления, частоты вращения и рабочей объема контролируются (проверяются) параметры насосов?</p> <p>2. Почему в качестве нагрузочного устройства следует применять гидродроссель?</p> <p>3. Где и какие приборы контроля давления требуется устанавливать (подключать) при испытаниях насосов?</p> <p>4. Какие характеристики (критерии оценки функционирования) насосов визуально контролируются при проверке их функционирования и на каких режимах?</p> <p>5. При каких значениях давления по сравнению с номинальным проводится проверка насосов на прочность и в течение какого времени нагружения?</p> <p>6. Что является признаком негерметичности насосов при испытаниях и эксплуатации?</p> <p>7. При каких значениях температуры, давления и частоты вращения определяют номинальную подачу насосов?</p> <p>8. В каких случаях внутреннюю герметичность насосов оценивают объемным КПД, а в каких коэффициентом подачи?</p> <p>9. Как рассчитывается полный (общий) КПД насосов?</p> <p>10. Как рассчитать потребляемую и полезную (эффективную) мощность насосов?</p> <p>11. При каких режимах нагружения продолжительность ресурсных испытаний насосов регистрируется счетчиком моточасов или счетчиком числа циклов нагружения?</p> <p>12. Какие функциональные зависимости устанавливаются и представляются в виде диаграмм по результатам испытания насосов?</p> <p>13. Какое минимальное число значений измеряемых величин требуется для определения функциональных зависимостей параметров?</p> <p>14. Какие значения частоты вращения, давления и температуры должны обязательно входить в число параметров, используемых для построения диаграмм зависимостей?</p> <p>15. Что изготовители насосов могут использовать вместо оформления свидетельства о приемке насосов?</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Башта, Т. М. Машиностроительная гидравлика Справ. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1971. - 671 с. черт.
2. Объемные гидравлические приводы Т. М. Башта, И. З. Зайченко, В. В. Ермаков, Е. М. Хаймович; Под ред. Т. М. Башты. - М.: Машиностроение, 1969. - 628 с. ил.
3. Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашин и гидроприводы Учеб. для вузов Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1982. - 423 с. ил.
4. Атлас конструкций гидромашин и гидропередат. Учеб. пособие для студентов машиностроит. спец. вузов. - М.: Машиностроение, 1990. - 136 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Свешников, В. К. Станочные гидроприводы Текст справочник В. К. Свешников. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2008. - 639 с. ил.
2. Васильченко, В. А. Гидравлическое оборудование мобильных машин Справочник. - М.: Машиностроение, 1983. - 301 с. ил.
3. Барышев, В. И. Автомашины и гидромашины. Начало и сущность [Текст] учеб. пособие для автотрактор. специальностей В. И. Барышев, Ю. В. Рождественский ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы, Каф. Автомобил. транспорт и сервис автомобилей ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 120, [2] с. ил. электрон. версия

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Гидравлика и пневматика / ООО "Издательство ГиП" : Информ.-техн. журн.
2. Hydraulics & pneumatics: науч.-техн. журн.
3. Journal of hydraulic engineering: науч.-техн. журн.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Барышев В.И. Нормирование промышленной чистоты гидропривода: Учебное пособие. – Челябинск: ЧПИ, 1987.
2. Бажин И.И., Гойдо М.Е., Троицкий В.Л. Проектирование аксиально-поршневого насоса с использованием САПР “Гидрооборудование”: Учебное пособие. – Челябинск: ЧПИ, 1989.
3. Сиврикова С.Р. Изучение конструкций объемных гидромашин: Учебное пособие. – Челябинск: ЧГТУ, 1995.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Автономова, И.В. Гидравлический расчет гидропередачи по дисциплине «Объемные гидромашины и гидропередачи». [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 32 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52168 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Скорняков, Н.М. Проектирование и расчет объемной гидропередачи : учеб.пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.М. Скорняков, В.В. Кузнецов, К.А. Ананьев. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. — 104 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/6675 — Загл. с экрана.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)
4. Autodesk-Educational Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	314 (2)	Мультимедийное оборудование, проектор.
Практические занятия и семинары	431 (2)	Разрезные модели и натурные образцы объемных гидромашин.
Лабораторные занятия	022а (2)	Стенд испытания пластинчатого насоса. Стенд испытания аксиальных гидромашин. Стенд испытания гидростатических подпятников. Стенд гидростатической трансмиссии ГСТ-90. Натурные образцы гидрообъемных машин.