

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ЮТИ ТПУ по УР

В.Л. Бирик

«25» 02 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ) ГИДРАВЛИКА

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: **21.05.04** – «Горное дело»

Номер кластера (для унифицированных дисциплин) _____

Профиль(и) подготовки (специализация, программа) Горные машины и оборудование

Квалификация (степень) специалист

Базовый учебный план приема 2016 г.

Курс 3 семестр 6

Количество кредитов 6

Код дисциплины С1.БМ3.16

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	32
Практические занятия, ч	16
Лабораторные занятия, ч	16
Аудиторные занятия, ч	64
Самостоятельная работа, ч	152
ИТОГО, ч	216

Вид промежуточной аттестации экзамен в 6 семестре, курсовой проект в 6 семестре

Обеспечивающее подразделение кафедра Горношахтного оборудования

Заведующий кафедрой _____

Казанцев А. А., к.т.н.
(фио)

Руководитель ООП _____

Казанцев А. А., к.т.н.
(фио)

Преподаватель _____

Блашук М.Ю., к.т.н.

2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей Ц1, Ц2, Ц3 основной образовательной программы «Горное дело».

Дисциплина нацелена на подготовку студентов к проектно-конструкторской деятельности в области современных технологий и к научно-исследовательской деятельности, в том числе, в междисциплинарных областях.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части модуля общепрофессиональных дисциплин ООП.

Пререквизиты: «Гидравлика», «Математика», «Физика» «Теоретическая механика», «Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика».

Кореквизиты: «Теплотехника», «Стационарные машины», «Транспортные машины», «Горные машины и оборудование», «Механическое оборудование карьеров», «Эксплуатация горных машин и оборудования».

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1 (ОК-1, 13, 20, ПК-1, 2, 7, 15, 19, 21), критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.1)	3.1.8	Основные физические явления и законы механики, электротехники, термодинамики, оптики и ядерной физики и их математическое описание	У.1.1	Применять методы дифференциального и интегрального исчисления для решения практических задач.	В.1.8	Инструментарием для решения математических, физических и химических задач в своей предметной области
			У.1.4	Применять методы линейной алгебры и геометрии для решения практических задач.		
			У.1.8	Выявлять физическую сущность явлений и процессов и выполнять применительно к ним технические расчеты		

РЗ (ОК-1, 2, 12, ПК-5, 6, 8, 14, 15, 23, 25, 26), критерий 5 АИОР (п. 5.2.3, 5.2.5, 5.2.7, 5.2.8)	3.3.7	Законы механики.	У.3.9	Решать прямую и обратную задачи гидравлики.	В.3.8	Навыками решения прикладных задач гидромеханики, встречающихся в горном деле
	3.3.23	Методы расчёта простых и сложных гидравлических сетей и основы расчёта фильтрационных задач, встречающихся в горном деле.	У.3.10	Рассчитывать характеристики процесса истечения жидкостей из отверстий и насадок.		
	3.3.51	Законы механики твёрдого тела, жидкости и газа.				

*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в Основной образовательной программе подготовки специалистов направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело».

В результате освоения дисциплины студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Результат
РД1	Применять базовые и специальные естественно-научные знания при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр. Требования ФГОС (ОК-1, 13, 20, ПК-1, 2, 7, 15, 19, 21), критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.1)
РД3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с выбором и разработкой интегрированных технологических проектов и систем при эксплуатационной разведке, переработке твёрдых полезных ископаемых и строительстве подземных объектов. Требования ФГОС (ОК-1, 2, 12, ПК-5, 6, 8, 14, 15, 23, 25, 26), критерий 5 АИОР (п. 5.2.3, 5.2.5, 5.2.7, 5.2.8)

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет гидравлики.

Краткая историческая справка. Применение гидромашин, гидроприводов и гидроавтоматики в современном машиностроении, в комплексной механизации и автоматизации горного производства

Раздел 2. Объемный гидравлический привод.

Основные понятия. Принцип действия объемного гидропривода. Основные расчетные зависимости, баланс мощности и КПД объемной гидроре-

редачи, структурные и принципиальные схемы гидропередачи, рабочие жидкости гидропередач.

Раздел 3. Объемные гидромашины и их характеристики.

Конструкция, принцип действия и рабочие параметры шестеренных, пластинчатых и поршневых гидромашин, а также рабочие характеристики объемных гидромашин.

Раздел 4. Гидравлическая аппаратура управления, регулирования и защиты.

Типы, конструкция и условные обозначения крановых, золотниковых и клапанных распределителей. Предохранительные, переливные и редуцирующие клапаны, их выбор. Гидравлические замки, реле давления и времени.

Раздел 5. Регулирование параметров гидропередач.

Машинный и дроссельный способы регулирования скорости движения гидродвигателей, сравнительная характеристика способов регулирования. Стабилизация скорости движения, нагрузки и мощности гидропередач. Синхронизация скорости движения нескольких гидродвигателей.

Раздел 6. Дополнительные устройства гидропередач.

Герметизация гидравлических устройств, хранение и кондиционирование рабочей жидкости. Фильтры и схемы фильтраций.

Раздел 7. Гидравлический следящий привод.

Структурная схема гидроусилителей, их классификация. Объемные (гидростатические) усилители золотникового типа и сопло-заслонка. Гидродинамические (струйные) гидроусилители, эффект Коанда. Точность и чувствительность гидроусилителя.

Раздел 8. Гидродинамический привод.

Теоретические основы гидродинамической муфты. Уравнение Эйлера для гидромуфты. Внешняя, входная и универсальная характеристики гидромуфты, а также совместная работа с приводным двигателем. Конструкция и принцип действия гидротрансформатора и его внешняя характеристика. Входная и универсальная характеристики гидротрансформаторов различной прозрачности и их совместная работа с двигателями внутреннего сгорания.

Раздел 9. Основные правила эксплуатации и ремонта гидравлических приводов.

Порядок и типовые схемы организации их обслуживания. Основные неисправности, диагностика и ремонт гидравлических приводов.

Тематика лабораторных работ

Лабораторный практикум предназначен для закрепления знаний, полу-

ченных студентами на теоретических занятиях, а также привития навыков настройки оборудования для выполнения установленных задач и экспериментальных исследований.

1. Экспериментальное исследование кавитационных и рабочих характеристик шестеренного насоса при различных частотах вращения вала насоса
2. Исследование характеристик предохранительного клапана
3. Исследование характеристик системы насос-предохранительный клапан
4. Исследование характеристик трубопровода
5. Исследование характеристики дросселя с обратным клапаном
6. Экспериментальное исследование герметичности гидрораспределителя
7. Экспериментальное исследование характеристик двухлинейного регулятора расхода.
8. Экспериментальное определение и исследование энергетических и механических характеристик гидропривода возвратно-поступательного действия с применением редуционного клапана
9. Экспериментальное определение и исследование энергетических и механических характеристик гидропривода дроссельного параллельного регулирования вращательного движения

Тематика практических занятий

Практические занятия предназначены для закрепления теоретических знаний, полученных студентами при изучении лекционного курса, а также приобретения навыков расчёта гидравлических устройств путем практического решения задач.

1. Регулирование скорости выходного звена
2. Расчет гидроклапана давления
3. Расчет золотникового гидрораспределителя
4. Аксиально-поршневые гидромашины

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Гидравлика» используются следующие образовательные технологии:

Методы и формы организации обучения

Методы и формы ОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ сем	СРС	К. пр.
Дискуссия	х		х		
IT-методы	х	х	х	х	х
Командная работа		х	х	х	х
Игра	х	х	х		х
Опережающая СРС	х	х	х	х	х

Индивидуальное обучение		х		х	х
Проблемное обучение		х	х	х	х
Обучение на основе опыта		х		х	х
Проектный метод		х		х	х
Поисковый метод		х		х	х
Исследовательский метод		х		х	х

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Текущая СРС направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом;
- изучении теоретического материала к лабораторным и практическим занятиям,
- подготовке к экзамену;
- выполнении курсового проекта.

Творческая самостоятельная работа заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований,
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов,
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

6.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- пневматический привод. Общие сведения о применении газов в технике. Особенности пневматического привода. Достоинства и недостатки. Течение воздуха и его подготовка. Исполнительные пневматические устройства. Индикаторная диаграмма и основные технические показатели и характеристики пневмодвигателя. Примеры пневматических приводов.

Темы курсовых проектов/работ:

- проектирование и расчет объемного гидропривода;
- проектирование и расчет объемной гидropередачи.

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей при проверке отчетов по практическим работам, защите лабораторных работ и курсового проекта.

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Ведение конспекта лекций	P1, P3
Активное участие в обсуждении тем лекционных занятий, ответы на вопросы	P1, P3
Самостоятельное (под контролем учебного мастера) выполнение лабораторной работы	P1, P3
Устный опрос при защите отчетов по практическим работам, защита курсового проекта	P1, P3
Результаты сдачи экзамена	P1, P3

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

Вопросы входного контроля (пример):

- основное уравнение гидростатики;
- закон Паскаля;
- уравнение неразрывности потока;
- расход через отверстия и насадки (формула);
- давление;

Контрольные вопросы, задаваемые при проведении лабораторных занятий (пример):

- 1 Поясните принцип работы предохранительного клапана.
2. Что такое расходно-перепадные характеристики гидроаппаратов?
3. Что такое рабочая характеристика насоса?
4. Что такое рабочая характеристика гидросистемы?
5. Виды потерь напора, от чего они зависят?

Вопросы, выносимые на экзамен (пример):

1. Шестеренные и пластинчатые насосы.
2. Радиально-поршневые и аксиально-поршневые насосы.
3. Плунжерные и телескопические гидроцилиндры.

4. Поворотные гидродвигатели.
5. Гидравлические направляющие распределители. Золотниковый направляющий распределитель.
6. Крановые и клапанные гидрораспределители.
7. Гидрозамки. Обратные клапаны.
8. Клапаны давления.
9. Гидроаппараты управления расходом.
10. Управление скоростью движения выходных звеньев гидродвигателей.
11. Рабочие жидкости гидроприводов. Требования к рабочим жидкостям.
12. Основные преимущества и недостатки гидроприводов.

Задание на курсовой проект (пример):

Рассчитать параметры гидросистемы в соответствии с исходными данными задания

вариант	цикл работы	регулируемости скорости	место дросселя	φ	R_1	V_1	τ_n	t_o	№ схемы ГЦ
01	3	1	1	0	3	2	5	3	5

Примерное содержание текстового документа:

- Титульный лист.
- Лист задания.
- Содержание.
- Введение.
- Краткое описание разрабатываемой гидросистемы.
- Выбор гидродвигателя.
- Выбор насоса.
- Определение максимальных расходов и давлений в гидросистеме.
- Выбор рабочей жидкости.
- Выбор гидроаппаратов (дросселя, обратного клапана, гидрораспределителя, фильтра, предохранительного клапана).
- Выбор гидромагистралей.
- Расчет потерь в гидросистеме.
- Определение давления и расходов в гидросистеме.
- Расчет характеристик гидросистемы.
- Расчет времени цикла, мощности и к.п.д.
- Тепловой расчет гидросистемы.
- Заключение.
- Список литературы.
- Приложения.

Перечень графического материала:

Принципиальная схема разработанной гидросистемы, графики регулировочной и механической характеристик, график характеристики удельной подачи насоса, схемы движения потоков рабочей жидкости в гидропередаче, а также графики распределения давления в гидросистеме – 1 лист формата А1.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля (дисциплины)

Основная литература

1. Хорешок А. А. , Кузнецов В. В. , Ананьев К. А. , Аксенов В. В. , Блащук М. Ю. , Бегляков В. Ю. Гидромеханика: Учебник. - Томск : Изд-во ТПУ, 2015 - 210 с.
2. Брюханов, О.Н. Основы гидравлики и теплотехники : Учебник для СПО / О.Н. Брюханов , А.Т. Мелик-Аракелян , В.И. Коробко. - 4-е изд., стереотип. - М. : ИЦ "Академия", 2011. - 240 с.
3. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод : Учебное пособие для вузов / Под ред. С.П. Стесина. - 4-е изд., стереотип. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 335 с.
4. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: Учебное пособие для вузов / Под ред. С.П. Стесина. - 4-е изд., стереотип. - М. : ИЦ "Академия", 2008. - 335 с.

Вспомогательная литература

1. Проектирование и расчет объемного гидропривода: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Гидравлика" для студентов специальности 150402 "Горные машины и оборудование" очной и очно-заочной формы обучения / Сост.: М.Ю. Блащук, А.В. Вальтер. - Юрга : Изд-во ЮТИ (филиала)ТПУ, 2009. - 64 с.
2. Гидро- и пневмопривод: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Гидро- и пневмопривод» для студентов обучающихся по специальностям 150402 «Горные машины и оборудование», 130400 «Горное дело» / сост. А.А. Дортман, В.Ю. Тимофеев; ЮТИ ТПУ. – Юрга: Изд-во ЮТИ ТПУ, 2012. – 32 с.
3. Гидравлика и гидропривод: Учеб. пособие/Под общ. ред. И.Л. Пастоева. М.: Издательство МГГУ, 2001. – 520 с.
4. Свешников, В.К. Станочные гидроприводы: Справочник / В.К. Свешников. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2004. - 511 с.
5. Шашин, В.М. Гидромеханика : Учебник для вузов / В.М. Шашин. - М. : Высшая школа, 1990. - 384 с.
6. Большаков, В.А. Гидравлика. Общий курс : Учебник для вузов / В.А. Большаков , В.Н. Попов. - Киев : Вища школа Головное изд-во, 1989. - 215 с.
7. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу / Под ред. Некрасова Б.Б. - М. : Высшая школа, 1989. - 192 с.
8. Константинов, Ю.М. Гидравлика : Учебник / Ю.М. Константинов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Киев : Вища школа, 1988. - 398 с.

Internet–ресурсы (в т.ч. Перечень мировых библиотечных ресурсов):

Гидромеханика [Электронный ресурс]: учебник / А. А. Хорешок [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (филиал) (ЮТИ). — 1 компьютерный файл (pdf; 7.9 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Режим доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m187.pdf>;

<http://mzg.ipmnet.ru/ru/Issues.php> - журнал публикует: фундаментальные исследования классических моделей идеальных и вязких несжимаемых жидкостей и совершенного газа; исследования, связанные с усложнением и совершенствованием этих моделей для описания специальных классов течений интересных с практической точки зрения (движение тел в воде с большими скоростями, турбулентные течения, течения химически реагирующих газовых смесей, многофазные течения, течения стратифицированных жидкостей, течения в пограничном слое, течения в условиях микрогравитации и т.д.); исследования по разработке новых моделей, позволяющих описывать течения жидкостей и газов в условиях, характерных для "стыка наук" (движения вязкоупругих сред, магнитогидродинамические течения, электрогидродинамические течения, биомеханические течения и т.д.); исследования в области ус-

тойчивости течений; исследование моделей турбулентности и ламинарно-турбулентного перехода и т.д.

<http://www.techgidravlika.ru/> - Один из лучших справочников по гидравлике.

http://www.boschrexroth.com/country_units/europe/russia/ru/products_neu/br/i/index.jsp - сайт подразделения промышленной гидравлики «Бош Рексрот»

<http://gidravl.narod.ru/index.html> - Данный сайт предназначен для студентов дневной и заочной формы обучения. Здесь представлены лекций по курсу "Основы гидравлики" и "Гидравлические и пневматические машины", тесты для проверки пройденного материала, примеры чертежей гидроаппаратов, а также экзаменационные вопросы для подготовки к экзаменам. Автор лекций: Кононов Артем Анатольевич, кандидат технических наук, доцент кафедры "Строительные и дорожные машины" Братского государственного университета

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Лекционная аудитория	6-33
2	Компьютер	6-33,1
3	Видеопроектор	6-33,1
4	Экран	6-33,1
5	Стенд учебный СГУ-СТ-07-23ЛР-01 «Гидроприводы, гидромашины и гидропередачи»	6 корпус, лаборатория гидравлики. 1
6	Наглядные пособия, в т. ч. гидравлические направляющие распределители, клапаны давления, насосы шестеренные, пластинчатые, центробежные, гидроаккумуляторы, манометры и т. д.	6 корпус, лаборатория гидравлики. 1

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС-2010 по направлению и профилю подготовки 21.05.04 «Горное дело», профиль «Горные машины и оборудование»

Программа одобрена на заседании кафедры ГШО (протокол № 5 от «16» февраля 2016 г.).

Автор: Блащук Михаил Юрьевич

Рецензент Бегляков Вячеслав Юрьевич