



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Наземных транспортно-технологических машин

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

_____ А.О. Михайлова

«29» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основы проектирования гидросистем

направление подготовки/специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Подъемно-транспортные,
строительные, дорожные средства и оборудование

Форма обучения заочная

Санкт-Петербург, 2022

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

изучение основ проектирования гидравлических и пневматических систем современных строительных, дорожных машин и оборудования;

получение знаний о путях совершенствование гидропривода на основе унифицированных гидравлических аппаратов при создании новой строительной техники для повышения надежности и производительности.

изучение основных принципов проектирования гидроприводов подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования,

дать оценку функциональных и конструктивно-эксплуатационных качеств спроектированных гидросистем и приводов изучаемых машин.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-4 Способен разрабатывать проект конструкции подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования	ПК-4.2 Разрабатывает проект технического предложения с учетом возможности механизации, автоматизации и роботизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования	знает функциональные качества разрабатываемых гидравлических систем машин умеет идентифицировать и классифицировать устройства, используемые в конструкциях владеет навыками методами расчета гидравлических приводов (гидросистем)изучаемых машин
ПК-4 Способен разрабатывать проект конструкции подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования	ПК-4.5 Разрабатывает проект конструкторской документации и представляет его на согласование заказчику	знает функциональные и конструктивные качества гидроприводов, в том числе выполнять прочностные расчеты их элементов умеет пользоваться справочной литературой владеет навыками навыками решения инженерных задач на основе математических моделей при проектировании гидросистем подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.03 основной профессиональной образовательной программы 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	История развития автотракторной техники	УК-5.1, ПК-4.1

1.	1 раздел. Основы проектирования объемного гидропривода									
1.1.	Предмет и задачи курса. Современное состояние и перспективы развития гидро- и пневмопривода. Стандартизация параметров гидросистем. Требования к конструкции	3	2					34	36	ПК-4.2, ПК-4.5
1.2.	Рабочие жидкости и особенности их выбора. Влияние условий эксплуатации на характеристики рабочей жидкости	4	2					10	12	ПК-4.2, ПК-4.5
1.3.	Гидравлические распределительные устройства, клапаны. Характеристика, методика выбора при проектировании	4			2			12	14	ПК-4.2, ПК-4.5
1.4.	Особенности выбора вспомогательного оборудования и способы регулирования гидросистем машин.	4			2			12	14	ПК-4.2, ПК-4.5
2.	2 раздел. Основы проектирования объемно-аккумуляторного гидропривода									
2.1.	Пневмогидроаккумулятор и его работа. Нахождение полезного объема пневмогидроаккумулятора	4			2			10	12	ПК-4.2, ПК-4.5
2.2.	Схемы подключения аккумуляторного блока линии управления золотниками распределителя, назначение элементов и работа. Заряд и разряд гидроаккумулятора. Блоки гидроуправления и их характеристика	4			2			12,7 5	14,75	ПК-4.2, ПК-4.5
3.	3 раздел. Иная контактная работа									
3.1.	Иная контактная работа	4							1,25	ПК-4.2, ПК-4.5
4.	4 раздел. Контроль									
4.1.	Зачет с оценкой	4							4	ПК-4.2, ПК-4.5

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций								
-------	------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1	Предмет и задачи курса. Современное состояние и перспективы развития гидро- и пневмопривода. Стандартизация параметров гидросистем. Требования к конструкции	Предмет и задачи курса. Современное состояние и перспективы развития гидро- и пневмопривода. Стандартизация параметров гидросистем. Требования к конструкции 1.1. Предмет и задачи курса. Современное состояние, перспективы развития гидро- и пневмопривода строительных машин. Стандартизация параметров гидро – и пневмосистем, ГОСТ 12445– 80, 12446–80, 12447–80, 12448–80, 13824–80, 13825–80, 14066–80, 16516–80, 2.780–68, 2.781–68, 2.782–68 и др. Требования к насосам, гидродвигателям, гидроустройствам и гидролиниям при проектировании. Основные термины и определения гидро- и пневмопривода.
2	Рабочие жидкости и особенности их выбора. Влияние условий эксплуатации на характеристики рабочей жидкости	Рабочие жидкости и особенности их выбора. Влияние условий эксплуатации на характеристики рабочей жидкости. Гидравлические распределительные устройства, клапаны. Характеристика, методика выбора при проектировании Рабочие жидкости и особенности их выбора. Влияние условий эксплуатации на характеристики рабочей жидкости. Аппараты управления и регулирования гидросистем. Гидравлические распределительные устройства, клапаны. Характеристика, методика их выбора при проектировании гидросистем машин.

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
3	Гидравлические распределительные устройства, клапаны. Характеристика, методика выбора при проектировании	Аппараты управления и регулирования гидросистем. Характеристика, методика их выбора при проектировании гидросистем машин
4	Особенности выбора вспомогательного оборудования и способы регулирования гидросистем машин.	Особенности выбора вспомогательного оборудования и способы регулирования гидросистем. Теплообменники
5	Пневмогидроаккумулятор и его работа. Нахождение полезного объема пневмогидроаккумулятора	Пневмогидроаккумулятор и его работа. Нахождение полезного объема пневмогидроаккумулятора
6	Схемы подключения аккумуляторного блока линии управления золотниками распределителя, назначение элементов и работа. Заряд и разряд гидроаккумулятора. Блоки гидроуправления и их характеристика	Схемы подключения аккумуляторного блока линии управления золотниками распределителя, назначение элементов и работа. Заряд и разряд гидроаккумулятора. Блоки гидроуправления и их характеристика

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Предмет и задачи курса. Современное состояние и перспективы развития гидро- и пневмопривода. Стандартизация параметров гидросистем. Требования к конструкции	Предмет и задачи курса. Современное состояние и перспективы развития гидро- и пневмопривода. Стандартизация параметров гидросистем. Требования к конструкции подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету
2	Рабочие жидкости и особенности их выбора. Влияние условий эксплуатации на характеристики рабочей жидкости	Рабочие жидкости и особенности их выбора. Влияние условий эксплуатации на характеристики рабочей жидкости подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету
3	Гидравлические распределительные устройства, клапаны. Характеристика, методика выбора при проектировании	Гидравлические распределительные устройства, клапаны. Характеристика, методика выбора при проектировании подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету
4	Особенности выбора вспомогательного оборудования и способы регулирования гидросистем машин.	Особенности выбора вспомогательного оборудования и способы регулирования гидросистем машин. подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету
5	Пневмогидроаккумулятор и его работа. Нахождение полезного объема пневмогидроаккумулятора	Пневмогидроаккумулятор и его работа. Нахождение полезного объема пневмогидроаккумулятора подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету
6	Схемы подключения аккумуляторного блока линии управления золотниками распределителя, назначение элементов и работа. Заряд и разряд гидроаккумулятора. Блоки гидроуправления и их характеристика	Схемы подключения аккумуляторного блока линии управления золотниками распределителя, назначение элементов и работа. Заряд и разряд гидроаккумулятора. Блоки гидроуправления и их характеристика подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету

6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Основы проектирования гидросистем», 28 с.

Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle.

1. Рабочая программа по дисциплине
2. Конспекты лекций по дисциплине.
3. Методические указания по подготовке к семинарским занятиям по дисциплине.
4. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Перечень тем рефератов, докладов и сообщений по дисциплине.
6. Перечень вопросов промежуточной аттестации.
7. Проверочные тесты по дисциплине.
8. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle

7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Предмет и задачи курса. Современное состояние и перспективы развития гидро- и пневмопривода. Стандартизация параметров гидросистем. Требования к конструкции	ПК-4.2, ПК-4.5	Теоретические вопросы для проведения аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации
2	Рабочие жидкости и особенности их выбора. Влияние условий эксплуатации на характеристики рабочей жидкости	ПК-4.2, ПК-4.5	Теоретические вопросы для проведения аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации
3	Гидравлические распределительные устройства, клапаны. Характеристика, методика выбора при проектировании	ПК-4.2, ПК-4.5	Теоретические вопросы для проведения аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации
4	Особенности выбора вспомогательного оборудования и способы регулирования гидросистем машин.	ПК-4.2, ПК-4.5	Теоретические вопросы для проведения аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации
5	Пневмогидроаккумулятор и его работа. Нахождение полезного объема	ПК-4.2, ПК-4.5	Теоретические вопросы для

	пневмогидроаккумулятора		проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Темы рефератов и докладов
6	Схемы подключения аккумуляторного блока линии управления золотниками распределителя, назначение элементов и работа. Заряд и разряд гидроаккумулятора. Блоки гидроуправления и их характеристика	ПК-4.2, ПК-4.5	Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации. Практические задания для проведения промежуточной аттестации. Темы рефератов и докладов
7	Иная контактная работа	ПК-4.2, ПК-4.5	
8	Зачет с оценкой	ПК-4.2, ПК-4.5	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Индивидуальные творческие задания (для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК-4.2)

Темы индивидуальных творческих заданий

1. «Энергосберегающий гидропривод рукояти экскаватора»

Исходные данные

1. Мощность привода насоса для работы гидроцилиндра рукояти

2. Рабочий объем гидроцилиндра рукояти. Выбор гидроцилиндра

3. Выбор насоса

4. Оценка надежности исходного гидромеханизма и техническое решение по ее повышению

5. Объемно-аккумуляторный гидропривод цилиндра рукояти

5.1. Схема разгрузки насоса и увеличение скорости холостых движений штока цилиндра рукояти

5.2. Расчет и выбор пневмогидроаккумулятора

6. Оценка надежности модернизированного гидромеханизма. Заключение

Литература:

1. Чмиль В.П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет: учеб. пособ. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011. с. 90...102, 224...227.

2. АС №609850 «Гидравлический привод рабочего оборудования экскаватора»

3. Конспект лекций.

2. «Энергосберегающий гидропривод стрелы фронтального погрузчика»

Исходные данные

1. Мощность привода насоса рабочего оборудования. Выбор насоса

2. Оценка надежности исходного гидромеханизма стрелы и техническое решение по ее повышению

3. Схема сил, действующих на рабочее оборудование фронтального погрузчика

4. Расчет и выбор пневмогидроаккумулятора

5. Оценка надежности модернизированного гидромеханизма Заключение

Литература:

1. Чмиль В.П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет: учеб. пособ. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011, с. 102...104.

2. Погрузчик фронтальный одноковшовый Амкодор-333 (ТО-18Б) и его модификации. Руководство по эксплуатации. – Мн.: ОАО «Амкодор-Ударник», 2004.

3. Патент на полезную модель РФ №118984.

3. «Насосно-аккумуляторный привод гидроусилителя пневмоколесного трактора»

Исходные данные

1. Исходная схема рулевого управления с гидроусилителем колесного трактора

2. Сила полезного сопротивления на штоке силового гидроцилиндра

3. Диаметры поршня и штока силового гидроцилиндра

4. Выбор насоса и действительная скорость штока

5. Оценка надежности гидромеханизма и техническое решение по ее повышению

5.1. Схема разгрузки насоса и блок рекуперации

5.2. Расчет и выбор пневмогидроаккумулятора

6. Оценка надежности модернизированного гидромеханизма Заключение

Литература

1. Чмиль В.П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011, с. 242...246, 224...227.

4. «Проектирование гидроусилителя пневмоколесного экскаватора»

Исходные данные

1. Исходная функциональная схема рулевого управления с гидроусилителем колесного экскаватора

2. Сила полезного сопротивления на штоке силового гидроцилиндра

3. Диаметры поршня и штока силового гидроцилиндра

4. Выбор насоса и действительная скорость штока

5. Оценка надежности гидромеханизма и техническое решение по ее повышению

5.1. Схема разгрузки насоса и блок рекуперации

5.2. Расчет и выбор пневмогидроаккумулятора

6. Оценка надежности модернизированного гидромеханизма Заключение

Литература

Чмиль В.П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011, с. 242...246, 224...227.

5. «Модернизация гидропривода станка для резки арматуры»

Исходные данные

1. Исходная гидравлическая схема станка для резки арматуры

2. Сила полезного сопротивления на штоке силового гидроцилиндра при резке арматуры

3. Выбор насоса. Передаточное отношение привода насоса

4. Выбор гидроцилиндра

5. Оценка надежности исходного гидромеханизма и техническое решение по ее повышению

6. Расчет и выбор пневмогидроаккумулятора

7. Оценка надежности модернизированного гидромеханизма станка для резки арматуры

Заключение

Литература

Чмиль В.П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011, с. 167...174.

6. «Модернизация гидропривода бульдозера»

Исходные данные

1. Схема объемно-аккумуляторного гидропривода бульдозера, оснащенная автоматом разгрузки насоса и гидромеханической системой стабилизации

2. Проектирование гидропривода бульдозера

2.1. Выбор насоса

2.2. Диаметры трубопроводов и скорость жидкости в них

2.3. Выбор рабочей жидкости

2.4. Коэффициенты местных сопротивлений гидролиний

2.5. Определение потерь давления жидкости в гидролиниях

2.6. Коэффициент полезного действия гидропривода

- 2.7. Тепловой расчет гидропривода
- 2.8. Расчет и выбор гидроцилиндров
- 2.9. Выбор элементов гидравлической схемы
- 2.10. Прочностные расчеты
3. Расчет и выбор пневмогидроаккумулятора Заключение

Литература:

1. Строительные и дорожные машины №10/2002, с. 23-24.
2. Чмиль В.П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет: учеб. пособ. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011. с. 148...166, 224...227.

7. «Гидропривод подъема стрелы и поворота платформы автокрана»

Исходные данные

1. Принципиальная схема гидропривода и ее работа
2. Модернизация исходной гидросхемы посредством включения в неё пневмогидроаккумулятора
3. Расчет и выбор гидроцилиндра
4. Расчет и выбор гидромотора
5. Расчет и выбор гидронасоса
6. Расчет и выбор распределительной гидроаппаратуры
7. Расчет и выбор пневмогидроаккумулятора
8. Определение потерь напора в гидроприводе Заключение

Литература:

1. Чмиль В.П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет: учеб. пособ. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011. с. 41...47, 122...141, 148...165, 224...227.

8. «Автоматизированный гидропривод рыхлительного оборудования»

Исходные данные

1. Схема автоматизированного объемно-аккумуляторного гидропривода рыхлителя и ее работа
2. Проектирование гидропривода рыхлителя
 - 2.1. Выбор насоса
 - 2.2. Диаметры трубопроводов и скорость жидкости в них
 - 2.3. Выбор рабочей жидкости
 - 2.4. Коэффициенты местных сопротивлений гидролиний
 - 2.5. Определение потерь давления жидкости в гидролиниях
 - 2.6. Коэффициент полезного действия гидропривода
 - 2.7. Тепловой расчет гидропривода
 - 2.8. Определение усилий на штоках гидроцилиндров рыхлительного оборудования
 - 2.9. Расчет и выбор гидроцилиндров
 - 2.10. Расчет и выбор ПГАК
 - 2.11. Выбор элементов гидравлической схемы
 - 2.12. Прочностные расчеты Заключение

Литература:

1. Чмиль В.П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет: учеб. пособ. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011. с. 148...166, 224...227.

9. «Автоматизированный гидропривод бульдозера»

Исходные данные

1. Схема автоматизированного объемно-аккумуляторного гидропривода бульдозера и ее работа
2. Определение усилий на штоках гидроцилиндров изменения угла резания
3. Расчет и выбор гидроцилиндров изменения угла резания
4. Расчет и выбор ПГАК
5. Выбор элементов гидравлической схемы
6. Экспресс-диагностирование гидроцилиндров бульдозера
 - 6.1. Схема диагностирования гидроцилиндров на машине и описание ее работы
 - 6.2. Обоснование предложений по автоматизации процесса диагностирования цилиндров

Заключение

Литература:

1. Чмиль В.П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет: учеб. пособ. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011. с. 104...112, 224...227.

2. Чмиль В.П. Совершенствование эксплуатационных свойств гидро- и аэромеханических систем транспортно-технологических машин на этапе проектирования: моногр. – СПб., 2012. с. 10... 17.

3. Чмиль В.П., Чмиль Ю.В. Патент РФ на полезную модель №137301 «Гидропривод бульдозера».

4. Чмиль В.П., Чмиль Ю.В. Патент РФ на изобретение №2464454 «Способ диагностирования гидроцилиндров навесной системы на мобильной машине».

10. «Гидромеханизм стабилизации положения отвала бульдозера»

Исходные данные

1. Устройство и работа системы стабилизации положения отвала

2. Краткая техническая характеристика системы «Автоплан-10» бульдозера

3. Перспективным направлением автоматизации управления положением рабочего органа

4. Расчет и выбор пневмогидроаккумулятора Заключение

Литература:

1. Радько, Ю.М. Конструкции и рабочие процессы землеройно-транспортных машин: Учеб. пособие. – Тамбов. Издат-во ТГТУ, 2004. – 80 с.

2. Строительные и дорожные машины. 2002. № 10. С. 23–24.

11. «Система рекуперации и гидрообъемный вспомогательный привод автокрана»

Исходные данные

1. Функциональная схема рекуперативной вспомогательной гидросистемы автокрана и ее работа

2. Расчет основных параметров предлагаемой рекуперативной системы вспомогательного привода

3. Момент сопротивления на валу обратимой гидромашин

4. Крутящий момент на валу вспомогательного гидромотора

5. Схема подключения пневмогидроаккумулятора с автоматом разгрузки насоса

6. Расчет и выбор пневмогидроаккумулятора. Построение характеристики ПГАК. Заключение.

Литература:

1. Пат. РФ 111494, МПК В60Т 1/10. Рекуперативная вспомогательная гидросистема базового автомобиля автокрана/№2011112349/11; заявл. 31.03.2011; опубл. 20.12.2011, бюл. № 35.

2. Чмиль В.П., Чмиль Ю.В. Система рекуперации кинетической энергии автомобиля КамАЗ. Автомобильная промышленность, №8, 2012. С. 13–15.

3. Чмиль В.П. Рекуперация кинетической энергии и вспомогательный гидропривод для ее осуществления. Строительные и дорожные машины, №2, 2015. С. 37–43.

4. Чмиль В.П. Гидропневмопривод транспортно-технологических машин: учеб. пособие/В.П. Чмиль; СПбГАСУ. – СПб., 2016.

5. Чмиль В.П., Чмиль Ю.В. Автотранспортные средства: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. С. 177–191.

12. «Методика расчета тормозной системы с гидрообъемным приводом»

Исходные данные

1. Определение координат центра тяжести машины

2. Моменты и силы в тормозных механизмах при торможении

3. Расчетные схемы тормозных механизмов

3.1. Дисковые тормозные механизмы

3.2. Барабанные тормозные механизмы

4. Расчет привода тормозов

4.1. Дисковые тормозные механизмы

4.2. Барабанные тормозные механизмы

5. Повышение температуры барабана (диска) Заключение.

Литература:

1. Чмиль В.П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет: учеб. пособ. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011.

2. Чмиль В.П., Чмиль Ю.В. Автотранспортные средства: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2011.

Критерии оценки: полнота и правильность выполненных расчетов согласно заданию (см. п.5).

Темы рефератов, докладов (для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК-4.5)

1. Гидроавтоматика насосно-аккумуляторной системы смазки.
2. Рекуперативный гидропривод фронтального погрузчика.
3. Система рекуперации кинетической энергии и гидрообъемный вспомогательный привод автокрана.
4. Автоматизированный рабочий орган бульдозера.
5. Автоматизированный выбор угла резания отвала бульдозера.
6. Автоматизированный выбор угла резания зуба рыхлителя.
7. Системы стабилизации положения отвала бульдозера.
8. Автоматизированное управление ковшом скрепера.
9. Автоматическое управление отвалом автогрейдера.
10. Аппаратура «Стабилослой» укладчика асфальтобетона.
11. Автоматизация экспресс-диагностирования гидроцилиндров.
12. Гидроруль с гидромотором обратной связи пневмоколенной машины.
13. Система рулевого управления с насосом-дозатором.
14. Гидроусилитель колесного трактора с блоком рекуперации.
15. Автоматизированный гидропривод станка для резки арматуры.
16. Автоматика гидропривода с возвратно-поступательным движением.
17. Привод с электрогидравлическим цикловым управлением.
18. Пневмоавтоматика шасси автомобильного крана.
19. Система рекуперации кинетической энергии автомобиля
20. Улучшение эксплуатационных свойств машин встроенными средствами
21. Улучшение эксплуатационных свойств системы смазки двигателя
22. Насосно-аккумуляторный привод гидромеханизмов экскаватора
23. Улучшение эксплуатационных свойств гидромеханизма рукояти экскаватора
24. Насосно-аккумуляторная система смазки двигателя
25. Рекуперация кинетической энергии и вспомогательный гидропривод для ее осуществления
26. Система уравновешивания рабочего оборудования и защиты гидропривода фронтального погрузчика
27. Способ испытания гидроцилиндров навесной системы на машине
28. Совершенствование эксплуатационных свойств гидромеханических систем транспортно-технологических машин на этапе проектирования

Критерии оценки: применение новой техники и технологии, использование новых методов проектирования и оригинальность принятых решений, использование ЭВМ (см. п.5).

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Стандартизация параметров гидро- и пневмосистем при проектировании. ГОСТ Р52543-2006 «Гидроприводы объемные. Требования безопасности». Термины и определения. Основные требования ГОСТ Р52543-2006 к конструкции гидропривода при проектировании.
2. Анализ схем циркуляции рабочей жидкости с разомкнутым и замкнутым потоками.
3. Методика проектирования гидропривода. Основные зависимости гидропривода: давление, подача, момент, потребляемая и полезная мощности, к.п.д. привода. Методика нахождения рабочей точки гидросистемы по условию устойчивости ее работы.
4. Методика проектирования гидролиний: скорость жидкости, диаметры трубопроводов (РВД), местные и линейные потери. Коэффициент местного сопротивления. Определение сопротивления участка, содержащего местное сопротивление (пример).
5. Определение усилия при выдвигении и втягивании штока цилиндра, скорости поршня. Объемный к.п.д. цилиндра. Выравнивание усилий и скоростей при работе гидроцилиндров.
6. Потребный напор насоса, необходимый для работы гидросистемы в рабочем режиме, характеристика насоса. Методика выбора насоса.
7. Определение действительного давления жидкости в гидросистеме, расчет и выбор

размеров гидроцилиндра. Расчетные зависимости. Усилие на штоке и скорость поршня.

8. Способы регулирования скорости выходного звена гидродвигателей.

9. Энергетические параметры гидропривода вращательного и поступательного движения: потребляемая и полезная мощность, к.п.д. привода, давление, подача насоса, момент.

10. Определение усилия при выдвигании и втягивании штока цилиндра, скорости поршня. Объемный к.п.д. цилиндра. Выравнивание усилий и скоростей при работе гидроцилиндров.

11. Расчет мощности и подачи насоса, выбор насоса и его привода. Построение характеристики насоса, приводимого от дизеля, при заданном коэффициенте отбора мощности.

12. Методика выбора распределителей и клапанов гидро- и пневмосистем.

13. Расход жидкости, потребляемый мотором; момент, мощность на валу, выбор мотора.

14. Характеристика гидролиний: скорость жидкости и воздуха, диаметры трубопроводов, местные и линейные потери. Методика расчета диаметра трубопроводов.

15. Цилиндры и их уплотнения: классификация, расчет и выбор, скорость поршня. Проверочный расчет стенки цилиндра и расчет на продольный разрыв напорного трубопровода.

16. Гидравлический расчет трубопроводов. Местные гидравлические потери. Определение гидросопротивления участка, содержащего местное сопротивление.

17. Выбор гидробака: вместимость, требования к конструкции, температура жидкости в баке. Классификация и выбор фильтров: требования к конструкции, перепускной клапан.

18. Клапанная аппаратура, применяемая в гидроприводе: классификация, конструкция, работа, условное изображение на схемах.

19. Клапанная аппаратура гидропривода (предохранительный, переливной, редукционный обратные клапаны, гидрозамки, клапан «И» и «ИЛИ»): конструкция, условное изображение.

20. Объемно-аккумуляторный гидропривод. Газогидравлический аккумулятор: устройство и работа, схема подключения, методика выбора. Гидроуправление золотниками распределителей.

21. Примеры применения газогидравлического аккумулятора в схемах гидропривода ТТМ.

22. Гидромеханические системы стабилизации рабочего органа дорожных машин.

23. Методика расчета гидропривода станка для резки арматуры. Мощность электродвигателя.

24. Принцип действия гидроусилителей мобильных машин. Основные функции усилителя.

25. Методика расчета гидроусилителя рулевого управления колесной машины.

26. Методика проекторочного расчета гидропривода землеройно-транспортной машины (бульдозера-рыхлителя, пневмоколесного погрузчика).

27. Энергосберегающий насосно-аккумуляторный привод фронтального погрузчика.

28. Направления развития методик проектирования и повышение эксплуатационной надежности приводов современных мобильных машин с энергосберегающими системами.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся размещены на платформе Moodle по адресу <https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=833>

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Задания для выполнения курсовой работы обучающимися размещены на платформе Moodle по адресу <https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=833>

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и

проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета (с оценкой).

Зачет проводится в форме собеседования.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	---	--	--	---

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Чмиль В. П., Гидропневмопривод транспортно-технологических машин, СПб., 2016	ЭБС
2	Чмиль В. П., Гидропневмопривод транспортно-технологических машин, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/63625.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Чмиль В. П., Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет, СПб.: Лань, 2011	ЭБС
1	Чмиль В. П., Лабораторный практикум по гидропневмоприводу и гидропневмоавтоматике, СПб., 2013	ЭБС

2	Чмиль В. П., Репин С. В., Рулис К. В., Осминкин О. К., Гидропривод гусеничных экскаваторов и основы его эксплуатации, СПб., 2011	ЭБС
---	--	-----

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Гидравлический расчет объемного гидропривода с возвратно-поступательным движением выходного звена	education_elb_pdf_2010_zukov-a.pdf
Методические указания по организации самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Основы проектирования гидросистем»	https://moodle.spbgasu.ru/enrol/index.php?id=833

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	www.spbgasu.ru
Образовательные интернет-ресурсы СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Univer sitet/Biblioteka/Obrazovatelnye internet-resursy/
Периодические издания СПбГАСУ	https://www.spbgasu.ru/Univer sitet/Biblioteka/Periodicheskie_ izdaniya/

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Autodesk AutoCAD 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
32. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016
32. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
32. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 № 935).

Программу составил:
проф., д.т.н. И.И. Воронцов

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Наземных транспортно-технологических машин

31.03.2022, протокол № 16

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор С.А. Евтюков

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

21.04.2022, протокол № 5.

Председатель УМК к.т.н., доцент А.В. Зазыкин