

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет имени
П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ имени П.О. Сухого
_____ О.Д. Асенчик
_____ 01.07. _____ 2021
Регистрационный №УД-25- 52/уч.

ТЕХНОЛОГИЯ ГИДРОПНЕВМОПРИВОДОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта высшего образования первой ступени для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» ОСВО 1-36 01 07 – 2013;

учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

№ I 36-1-12/уч. от 06.02.2019

№ I 36-1-02/уч. от 05.02.2020

СОСТАВИТЕЛЬ:

Г.С.Кульгейко, старший преподаватель кафедры «Нефтегазозаработка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

М.А.Белоус, зам. главного инженера ОАО «Гомельский завод специального инструмента и технологической оснастки» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

И.В.Царенко, доцент кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», к.т.н., доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Нефтегазозаработка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 12 от 21.05.2021);

Научно-методическим Советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 5 от 07.06.2021); УД-НГ-374/уч.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 6 от 30.06.2021).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Технология гидropневмоприводов» является обучение студентов осознанному применению систематизированных знаний, умений и навыков разработки технологических процессов обработки деталей и сборки машин требуемого качества в установленном количестве и в заданные сроки при высоких технико-экономических показателях.

Основными задачами изучения дисциплины является овладение студентами основными принципами и методикой разработки технологических процессов обработки деталей гидро- и пневмопривода и сборки гидро- и пневмомашин и аппаратов в различных организационно-технических условиях машиностроительного производства. Дисциплина призвана сформировать у студента системный подход к анализу конструкций деталей и узлов гидро- и пневмомашин и аппаратов с точки зрения их технологичности и возможности изготовления и сборки на современном оборудовании. Данные знания необходимы для дальнейшего изучения специальных дисциплин и практической деятельности по специальности.

Дисциплина «Технология гидropневмоприводов» базируется на общеинженерных дисциплинах: «Основы технологии машиностроения», «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Нормирование точности и технические измерения».

Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

-требования, предъявляемые к точности изделий и способы ее обеспечения в производстве;

-методы определения первичных погрешностей обработки;

-типы и виды производств;

-требования, предъявляемые к технологичности деталей гидро- и пневмоузлов;

уметь:

-осуществлять нормирование и оценку технико-экономических показателей техпроцессов, подбирать необходимые инструментальные и абразивные материалы при механической обработке деталей;

-разрабатывать техпроцесс механической обработки деталей гидро- и пневмосистем;

-контролировать параметры деталей после механической обработки деталей;

владеть:

- методами разработки техпроцессов механической обработки деталей;

- подбором инструмента и оборудования для механической обработки деталей;
- методами контроля параметров деталей после механической обработки деталей.

Требования к компетенциям специалиста

При изучении дисциплины формируются или развиваются компетенции:

академические

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью) ;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностные

- владеть навыками здоровьесбережения.

профессиональные

- обосновывать и выбирать материалы для проектируемых изделий;
- уметь пользоваться современными методами контроля технологических процессов, качества материалов и выпускаемой продукции;
- осуществлять рациональные способы монтажа гидро- и пневматических систем, их узлов и средств гидропневмоавтоматики;
- организовывать и осуществлять наладочные работы гидро- и пневмооборудования, гидропневмосистем и средств гидропневмоавтоматики;
- уметь пользоваться современными методами и средствами контроля при наладке гидро- и пневмооборудования;
- использовать новые методы и технические средства при проведении ремонта гидропневмосистем;
- владеть рациональными приемами поиска и устранения неисправностей в гидропневмосистемах и средствах гидропневмоавтоматики.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов отводимое на изучение учебной дисциплины «Технология гидropневмоприводов» в соответствии с учебным планом специальности 1-36 01 07 «Гидropневмосистемы мобильных и технологических машин» – 180.

Трудоемкость учебной дисциплины выраженная в зачетных единицах – 4,5.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Виды занятий, курсы, семестры и формы текущей аттестации	Форма получения высшего образования
	дневная
Курс	4
Семестр	7,8
Лекции (часов)	34
Практические занятия (часов)	34
Лабораторные занятия (часов)	17
Всего аудиторных (часов)	85
Формы текущей аттестации	
Экзамен (семестр)	7
Курсовая работа (семестр)	8

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1 Введение. Направления развития машиностроения в условиях рыночного реформирования экономики.

Тема 1.1 Развитие машиностроения и гидромашиностроительной промышленности.

Основные цели производства гидромашин, в достижении которых участвуют технологические подразделения. Автоматизация ТПП как одна из задач комплексной автоматизации производства. Единая система технологической подготовки производства.

Раздел 2 Материалы, применяемые в гидро- и пневмомашинах.

Тема 2.1 Свойства материалов, применяемых в гидро- и пневмомашинах.

Выбор материалов для гидравлических машин. Чугун. Стальной прокат. Сталь углеродистая обыкновенного качества по ГОСТ 380 – 71. Высоколегированные нержавеющие стали. Влияние температуры на прочностную характеристику металла. Цементация стали и способы предохранения поверхностей от цементации. Особые требования предъявляются к материалам для деталей, находящихся под радиационным воздействием. Стальное литье. Специальные сплавы и наплавочные материалы. Алюминиевые сплавы. Медные сплавы.

Тема 2.2 Методы упрочнения деталей.

Упрочнение деталей термическими, химико-термическими и криогенными методами. Упрочнение деталей методами пластического деформирования.

Тема 2.3 Неметаллические материалы и их производство.

Использование пластмасс в гидромашиностроении. Керамика. Прокладочные материалы. Уплотнительные устройства.

Раздел 3. Особенности производства объемных гидромашин и аппаратуры.

Тема 3.1 Гидроцилиндры. Технические требования к деталям гидроцилиндров. Особенности обработки штоков и гильз гидроцилиндров.

Тема 3.2 Особенности изготовления деталей гидроаппаратуры.

Технические требования и особенности изготовления золотников и плунжеров. Технические требования и особенности изготовления пружин.

Тема 3.3 Особенности изготовления объемных гидромашин.

Технические требования и особенности изготовления деталей аксиально-поршневого насоса. Технические требования и особенности изготовления блоков цилиндров, сферических распределителей, поршней и шатунов аксиально-поршневых насосов. Изготовление зубчатых колес, прецизионных зубчатых колес. Выбор баз и определение последовательности

обработки. Изготовление зубчатых колес типа валов. Технические требования к деталям и особенности изготовления деталей пластинчатого насоса: статора, пластины, ротора.

Раздел 4 Производство центробежных насосов.

Тема 4.1 Технология серийного производства корпусной детали центробежного насоса консольной конструкции – спирального корпуса. Производство заготовок, разработка маршрутного технологического процесса механической обработки спирального корпуса.

Тема 4.2 Рабочие колеса для центробежных насосов. Производство заготовок. Отливки рабочих колес центробежных насосов. Механическая обработка рабочих колес центробежных насосов. Разработка маршрутного технологического процесса механической обработки рабочих колес.

Раздел 5 Основы разработки технологического процесса сборки

Тема 5.1 Исходные материалы для разработки технологического процесса сборки. Анализ технологичности конструкции собираемой машины. Разработка технологии сборки. Этапы построения сборочного технологического процесса. Технология сборки гидромашин. Поточное производство насосов.

Тема.5.2 Технологические требования на сборку основных типов объемных насосов. Методы достижения требуемой точности сборки Метод полной взаимозаменяемости Метод неполной взаимозаменяемости Метод групповой взаимозаменяемости Метод пригонки Метод регулировки. Некоторые основные положения расчета размерных цепей. Сборка объемных насосов. Технологические требования на сборку шестеренных насосов, размерные расчеты шестеренного насоса. Производство радиально-поршневых гидромашин. Сборка центробежных насосов

Раздел 6 Очистка и балансировка деталей гидромашин. Покрытия.

Тема 6.1 Очистка от технологических загрязнений. Балансировка деталей гидромашин. Основные причины возникновения вибраций в насосах. Статическое и динамическое балансирование.

Тема 6.2 Покрытия

Лакокрасочные поверхностные покрытия. Металлические покрытия. Неметаллические неорганические покрытия. Пластмассовые и резиновые покрытия.

Раздел 7 Краткие сведения по приспособлениям для механосборочного производства.

Тема 7.1 Классификация станочных приспособлений. Силовые механизмы, основные и вспомогательным элементы приспособлений. Группы станочных приспособлений.

Характеристика курсовой работы

Курсовая работа по курсу «Технология изготовления гидропневмоприводов» выполняется на завершающем этапе изучения курса и ставит своей целью приобретение студентами практических навыков в области технологического проектирования при подготовке производства новых или модернизированных изделий. Объем времени – 40 часов, трудоемкость – 1 зачетная единица.

Содержание курсовой работы является типовым и выполняется по единой методике (методическое указание [18] – режим доступа <https://elib.gstu.by/handle/220612/1624>).

Примерный объем курсовой работы объеме 20 – 30 листов формата А4 (без учета приложений), 2 листа графического материала формата А1. Технологический процесс оформляется на технологических картах и включается в записку в виде приложения.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Технология гидропневмоприводов		34	34		17			
<i>Раздел 1. Введение. Направления развития машиностроения в условиях рыночного реформирования экономики.</i>								
1.1	Развитие машиностроения и гидромашиностроительной промышленности.	1						Э
<i>Раздел 2. Материалы, применяемые в гидро- и пневмомашин.</i>								
2.1	Свойства материалов, применяемых в гидро- и пневмомашин.	6	2					Э, ЗПР
2.2	Методы упрочнения деталей.	2	1					Э, ЗПР
2.3	Неметаллические материалы и их производство.	1						Э
<i>Раздел 3. Особенности производства объемных гидромашин и аппаратуры.</i>								
3.1	Гидроцилиндры. Технические требования к деталям гидроцилиндров. Особенности обработки штоков и гильз гидроцилиндров.	2	2		1			Э, ЗЛР, ЗПР
3.2	Особенности изготовления деталей гидроаппаратуры.	2	6					Э, ЗПР
3.3	Особенности изготовления объемных гидромашин.	8	12		4			Э, ЗЛР, ЗПР

<i>Раздел 4 Производство центробежных насосов.</i>								
4.1	Технология серийного производства корпусных деталей центробежных насосов	1						Э
4.2	Рабочие колеса для центробежных насосов.	2	2					Э, ЗПР
<i>Раздел 5 Основы разработки технологического процесса сборки</i>								
5.1	Разработка технологического процесса сборки.	2	4		5			Э, ЗЛР, ЗПР
5.2	Технологические требования на сборку основных типов насосов.	2			2			Э, ЗЛР
<i>Раздел 6 Очистка и балансировка деталей гидромашин. Покрyтия.</i>								
6.1	Очистка от технологических загрязнений. Балансировка деталей гидромашин.	1	1					Э, ЗПР
6.2	Покрyтия лакокрасочные, гальванические, окисными и пластмассовыми пленками	1						Э
<i>Раздел 7. Краткие сведения по приспособлениям для механосборочного производства.</i>								
7.1	Классификация станочных приспособлений. Силовые механизмы, основные и вспомогательные элементы приспособлений.	3	4		5			Э, ЗЛР, ЗПР

Принятые сокращения: Э – экзамен; ЗЛР – защита лабораторных работ; ЗПР – защита практических работ.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Борисов В.М. Основы технологии машиностроения : учебное пособие / В.М.Борисов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский университет». – Казань: Казанский научно- исследовательский технологический университет, 2011. – 137 с. :ил. – Режим доступа по подписке. URL:<http://biblioclub.ru/indeks/php?page=book@id=258356>
2. Масталыгин Г.П. Технология машиностроения: учебник для вузов по инженерно-экономическим специальностям / Г.П. Масталыгин, Н.Н.Толмачевский. – М.: Машиностроение, 1990. – 288 с.
3. Маталин А.А. Технология машиностроения: Учебник для вузов / А.А.Маталин. – Л.: Машиностроение, 1985. – 496с.
4. Скворцов,А.В. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств: учебник / А.В.Скворцов, А.Г.Схиртладзе. – Москва; Берлин: Директ-медиа, 2017. – 632 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:<http://biblioclub.ru/indeks/php?page=book@id=469049>
5. Суслов А.Г. Технология машиностроения: Учебник для студентов машиностроительных вузов / А.Г.Суслов. – М.: Машиностроение, 2004. – 400 с.
6. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов / Под ред. В.С.Корсакова. – М.: Машиностроение, 1977. – 416с.
7. Проектирование технологии: Учебник для вузов / Под ред. Ю.М.Соломенцева. – М.: Машиностроение, 1990. – 410с.

Дополнительная литература

8. Горбацевич А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учеб. пособие для вузов / А.Ф.Горбацевич, В.А.Шкред. – Мн.: Вышэйшая школа, 1983. – 256с.
9. Ильин М.Г. Технология изготовления прецизионных деталей гидропривода / М.Г.Ильин, Я.А.Бекиров – М.: "Машиностроение", 1971. – 80 с.
10. Кабаков М.Г. Технология производства гидроприводов: уч. пособие / М.Г.Кабаков, С.П.Стесин – М.: "Машиностроение", 1974. – 191 с.
11. Ковшов А.А. Технология машиностроения: Учебник для вузов / А.А.Ковшов – М.: Машиностроение, 1987. – 320с.
12. Обработка металлов резанием: Справочник технолога / А.А.Панов и др. – М.: Машиностроение, 1998 – 736с.
13. Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием: Справочник / Л.Г.Одинцов. – М.: Машиностроение, 1987. – 328с.

14. Режимы резания металлов: Справочник / Под ред. Ю.В.Барановского. – М.: Машиностроение, 1972. – 408с.
15. Обработка металлов резанием: Справочник технолога / А.А.Панов и др. – М.: Машиностроение, 1998 – 736с.
16. Проектирование технологических процессов механической обработки в машиностроении: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.В.Бабука. – Мн.: Вышэйшая школа, 1987. – 255с.
17. Шварцбурд Б.И. Технология производства гидравлических машин: учебное пособие для вузов / Б.И. Шварцбурд. М.: «Машиностроение», 1978. – 352 с.

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

18. Технология изготовления гидропневмоприводов [электронный курс]: методические указания к курсовой работе по дисциплине "Технология гидропневмоприводов" для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / авт.-сост. Г.С.Кульгейко, А.В.Петухов – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2013. – 119 с. – Режим доступа [https:// elib.gstu.by/handle/220612/1624](https://elib.gstu.by/handle/220612/1624) (м/уэ 335)
19. Кульгейко Г.С. Технология гидропневмоприводов. Разработка технологического процесса изготовления деталей типа «вал»: методические указания к практическим и контрольным работам для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» дневной и заочной форм обучения / авт.-сост. Г.С.Кульгейко. – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2010. – 73 с. – Режим доступа [https:// elib.gstu.by/handle/220612/1334](https://elib.gstu.by/handle/220612/1334)
20. Чертежи деталей типа «вал». Практическое пособие к контрольным, лабораторным и практическим работам для студентов спец. Т.03.01.00 «Технология, оборудование и автоматизация машиностроения». Варианты заданий. / А.А.Пучков и др. – Гомель: УО «ГГТУ им.П.О.Сухого», 2001. – 54с. – (м/у 2541)
21. Кульгейко Г.С. Технология гидропневмоприводов: электронный учебно-методический комплекс для студентов специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» / Г.С. Кульгейко – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2015. – Режим доступа [https:// elib.gstu.by/handle/220612/13987](https://elib.gstu.by/handle/220612/13987)

Презентации, видеоматериалы к курсу лекций.

Программные средства MATHCAD, STATGRAF.

Пакет прикладных программ для математической обработки результатов спланированных экспериментов.

Пакет прикладных программ по расчету режимов резания на металло-режущих станках.

Автоматизированный комплекс для определения параметров шероховатости поверхности.

Перечень тем практических занятий

1 Разработка технологического процесса изготовления деталей типа «вал» в условиях заданного типа производства с выполнением:

- анализа норм точности и технологичности изделия;
- выбора вида заготовки и экономическое обоснование метода ее получения;
- маршрутного технологического процесса изготовления деталей типа «вал»;
- операционных эскизов.

2 Разработка технологического процесса изготовления деталей объемных гидромашин (чертеж детали выдается преподавателем) в условиях заданного типа производства с выполнением:

- анализа норм точности и технологичности изделия;
- выбора вида заготовки;
- маршрутного технологического процесса изготовления детали;
- операционного технологического процесса;
- выбора металлорежущего оборудование, режущего и измерительного инструмента;
- выбора оснастки для установки детали и инструмента или контрольного приспособления;
- операционных эскизов;
- расчета режимов резания.

Перечень тем лабораторных занятий

- 1 Статистический метод исследования точности.
- 2 Сборка соединений с подшипниками качения. Разработка схемы сборки.
- 3 Сборка соединений с подшипниками скольжения.
- 4 Сборка соединений зубчатых передач.
- 5 Сборка распределителя. Разработка схемы и техпроцесса сборки с выполнением размерных расчетов для обеспечения точности сборки заданным методом.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Требования к материалам применяемым в гидромашинах. Материалы, применяемые для изготовления основных деталей гидроприводов.
2. Свойства чугунов и стального проката, получивших наибольшее применение в гидромашинах.
3. Сталь углеродистая обыкновенного качества по ГОСТ 380 – 71, получившая наибольшее распространение в гидромашинах. Цементация стали и способы предохранения поверхностей от цементации.
4. Высоколегированные нержавеющие стали, получившие наибольшее распространение в гидромашинах.
5. Влияние температуры на прочностную характеристику металла
6. Стальное литье для деталей гидромашин.
7. Специальные сплавы и наплавочные материалы применяемые в технологии гидромашин.
8. Цветные металлы и их сплавы. Алюминиевые сплавы, медные сплавы, баббиты, титан, получившие наибольшее распространение в гидромашинах.
9. Технические требования, материалы и особенности изготовления блока цилиндров со сферической распределительной поверхностью аксиально-поршневого насоса.
10. Технические требования, материалы и особенности изготовления сферических распределителей аксиально-поршневых насосов.
11. Технические требования, материалы и особенности изготовления поршня и шатуна аксиально-поршневого насоса.
12. Материалы и технические требования предъявляемые к шестерням шестеренных насосов. Особенности изготовление прецизионных зубчатых колес.
13. Технические требования к деталям, материалы и особенности изготовления деталей пластинчатого насоса: статора, пластины, ротора.
14. Производство гидроцилиндров. Технические требования к деталям гидроцилиндров, материалы. Особенности обработки штоков и гильз гидроцилиндров.
15. Технические требования, материалы и особенности изготовления рабочих колес центробежных насосов. Способы получения отливок рабочих колес центробежных насосов.
16. Технические требования, материалы и особенности изготовления золотников и плунжеров.
17. Изготовление пружин. Технические требования, материалы, особенности изготовления.
18. Уплотнения. Технические требования и технология изготовления уплотнений.
19. Причины возникновения вибраций в насосах. Балансировка деталей и сборочных единиц. Статическое и динамическое балансирование.
20. Виды очистки. Очистка деталей от технологических загрязнений.

21. Технический контроль. Формы и способы технического контроля.
22. Покрытия: лакокрасочные, гальванические, окисными и пластмассовыми пленками. Назначение, способ нанесения, свойства и характеристики покрытий.
23. Упрочнение деталей термическими и криогенными методами.
24. Упрочнение деталей химико-термическими, физическими и физико-химическими методами. Цементация стали и способы предохранения поверхностей от цементации.
25. Упрочнение деталей методами пластического деформирования: обкатывание и раскатывание шариковыми и роликовыми обкатниками, алмазное выглаживание.
26. Технологические принципы проектирования процессов механической обработки. Принцип последовательного уточнения. Структурная формула технологического процесса.
27. Принцип расчленения технологического процесса на стадии обработки. Принципы дифференциации и концентрации операций.
28. Принцип получения и измерения размеров. Принцип кратчайших путей. Правила выбора черновых баз, совмещения баз, постоянства баз, смены баз.
29. Принцип обработки нескольких поверхностей в одну установку. Принцип размещения термических операций в структуре технологического процесса.
30. Классификация видов сборки. Организационные формы сборки.
31. Основные задачи проектирования технологического процесса сборки. Исходные данные необходимые для разработки технологического процесса. Содержание чертежей, предназначенных для разработки технологического процесса сборки изделия.
32. Анализ технологичности конструкции собираемой машины.
33. Этапы построения сборочного технологического процесса.
34. Разработка технологической схемы сборки.
35. Поточное производство насосов. Основные признаки поточного производства.
36. Точность сборки. Погрешность сборочных процессов и причины их возникновения.
37. Выбор технологических методов достижения требуемой точности сборки.
38. Сборка неподвижных неразъемных и разъемных соединений соединений. Сборка соединений путем пластического деформирования. Сборка пайкой и склеиванием.
39. Технологические требования на сборку основных типов насосов. Технология общей сборки насосов. Поточное производство насосов.
40. Размерные расчеты при сборке. Методы достижения точности замыкающего звена размерной цепи. Методика расчета допусков методом полной взаимозаменяемости.

41. Методы достижения точности замыкающего звена размерной цепи. Методика расчета допусков методом неполной взаимозаменяемости.
42. Методы достижения точности замыкающего звена размерной цепи: Методика расчета допусков методом групповой взаимозаменяемости.
43. Методы достижения точности замыкающего звена размерной цепи: Методика расчета допусков методом пригонки и регулировки.
44. Монтаж гидравлических машин. Организация работ по монтажу. Монтаж закладных частей, рабочих механизмов гидроагрегата.

Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- подготовка индивидуальных домашних заданий в соответствии с конкретным вариантом исходных данных;
- подготовка к сдаче экзамена;
- сдача и защита курсовой работы.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

Диагностика компетентности студентов

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- модульно-рейтинговый контроль знаний;
- выступление студента на конференции по подготовленному докладу;
- сдача экзамена по разделам дисциплины.

Способы формирования итоговой оценки

Итоговая оценка студента на экзамене по дисциплине формируется по результатам рубежного контроля знаний (экзамена) с учетом текущей успеваемости.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Дипломное проектирование	НГР и ГПА	Нет	протокол № 12 от 21.05.2021

Зав. кафедрой

В.В.Пинчук