

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 25 » сентября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Технология гидромашиностроения
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
(код и наименование направления)

Направленность: Гидравлические машины и гидропневмоагрегаты двигателей летательных аппаратов
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование знаний, умений и навыков в области технологии изготовления и ремонта гидромашин и гидропневмоагрегатов.

Задачи:

- формирование знаний об основных понятиях о производственном и технологическом процессах; качестве и методах его обеспечения; технологической подготовке производства; экономической эффективности; технологичности конструкции; базировании; методах получения заготовок и обработки деталей; приспособлениях.

- формирование умения анализа конструкции детали и типа производства и их влияние на структуру технологического процесса, выбор заготовки, оборудования, технологической оснастки;

- формирование навыков проектирования технологических процессов изготовления и ремонта основных деталей гидромашин и гидропневмоагрегатов; навыков сборки, обкатки и испытаний гидромашин и гидропневмоагрегатов

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- материалы гидромашиностроения; - технологический процесс изготовления деталей гидромашин и гидропневмоагрегатов; - виды и методы получения заготовок, термической обработки, сварки, механической обработки, контроля; - приспособления, применяемые в производстве гидромашин; процесс сборки гидромашин и гидропневмоагрегатов.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	Знает: - основные понятия о производственном и технологическом процессе; параметры качества и технологические методы его обеспечения; - цели и задачи технологической подготовки производства; - критерии экономической эффективности технологических процессов; - основы оценки технологичности конструкции; - понятия о базировании, поверхностях и базах обрабатываемых деталей	Знает требования ЕСКД и ЕСТД; ГОСТы и ОСТы авиационной промышленности; основы метрологии и стандартизации, особенности конструкции двигателей; передовые направления развития техники и технологии проектирования и создания двигателей; отечественный и зарубежный опыт технологии изготовления деталей; оборудование, инструмент, методы и способы, используемые для обработки и контроля деталей; основы материаловедения	Экзамен
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	Умеет: выполнить анализ конструкции детали и типа производства и оценить их влияние на структуру технологического процесса, выбор заготовки, оборудования, технологической оснастки, инструмента	Умеет прорабатывать конструкторскую документацию на технологичность; выбирать требуемое технологическое оборудование и инструмент	Экзамен
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	Владеет навыками: - проектирования технологических процессов изготовления и ремонта основных деталей гидромашин и гидропневмоагрегатов: валов, корпусных деталей, рабочих колёс лопастных насосов, колец, прецизионных деталей, шестерён; - сборки, обкатки и испытаний гидромашин и гидропневмоагрегатов	Владеет навыками применения: САМ-систем (Siemens NX) на уровне, требуемом для выполнения работ по профилю; САРР-систем (Techcard) на уровне, требуемом для выполнения работ по профилю	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		10	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	48	48	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	24	24	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	22	22	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	60	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
10-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Общие вопросы технологии гидромашин	12	0	6	25
<p>1.1 Основные понятия о производственном и технологическом процессах. Изделие как объект производства. Виды изделий: деталь, сборочная единица (узел), комплекс, комплект. Конструктивно-технологические особенности гидромашин как объектов производства. Понятие и определение производственного процесса. Структура производственного процесса. Основные фазы производства: заготовительная, обработочная, сборочная, испытательная, вспомогательная. Понятие и определение технологического процесса. Структура и основные элементы технологического процесса: технологическая операция, переход, проход, приём. Основная технологическая документация: маршрутная карта, ведомость оснащения, операционная карта, контрольная карта.</p> <p>1.2 Качество продукции и технологические методы его обеспечения. Параметры качества: надёжность, долговечность. Комплексная оценка качества. Эксплуатация - основной источник информации о качестве изделий. Точность обработки деталей. Характеристики и категории точности обработки: заданная, действительная. Факторы, влияющие на действительную погрешность обработки. Виды погрешностей: закономерная и случайная. Закон распределения случайных погрешностей. Нормальный закон распределения (закон Гаусса) и его параметры. Понятие о технологической системе СПИД. Пути управления точностью технологической системы. Точность размеров, формы и расположения поверхностей, шероховатость поверхностей. Взаимозаменяемость деталей гидромашин. Виды взаимозаменяемости: полная, групповая, неполная (пригонка, регулировка при сборке). Методы обеспечения взаимозаменяемости. Допуски, посадки и технические измерения. Технический контроль. Организационные формы и виды технического контроля. Операционный, промежуточный и окончательный контроль. Автоматизация контроля. Размерные датчики.</p> <p>1.3 Общие понятия о технологической подготовке производства. Цели и задачи; этапы и очередность; основные принципы организации: расцеховка, типизация, преемственность технического оснащения, последовательность оснащения.</p> <p>1.4 Экономическая эффективность технологических процессов. Критерии экономической эффективности:</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>производительность труда, себестоимость продукции, срок окупаемости капиталовложений. Основы технического нормирования. Понятие о норме времени, норме выработки. Штучно-калькуляционное время и его содержание. Основные методы нормирования: расчётно-технический по нормативам, хронометраж и фотография рабочего дня, расчёт по укрупнённым типовым нормам.</p> <p>1.5 Технологичность конструкции. Понятие о технологичности конструкции изделия. Влияние технологичности конструкции на качество, трудоёмкость и цикл производства. Производственная, эксплуатационная и ремонтная технологичность. Качественная и количественная характеристики технологичности. Критерии оценки технологичности. Значение совместности работы конструктора и технолога при отработке изделия на технологичность.</p> <p>1.6 Базирование и базы в машиностроении. Основные понятия о базировании, поверхностях и базах обрабатываемых деталей. Классификация баз: конструкторские, технологические и измерительные базы. Базы установочные, опорные и направляющие. Способы установки деталей. Основные положения теории базирования. Правило шести точек, принцип постоянства базы и совмещение баз. Наиболее распространённые схемы базирования и примеры схем базирования в технологии производства гидромашин. Погрешности базирования и закрепления детали при различных схемах базирования.</p> <p>1.7 Виды и методы получения заготовок. Виды заготовок в машиностроении и методы их получения. Литьё в разовые формы (песчаные, оболочковые, по выплавляемым моделям). Литьё в постоянные формы (в кокиль, центробежное, под давлением). Прокат, волочение. Ковка (свободная, в подкладных штампах, на радиально-ковочных машинах). Штамповка (горячая объёмная, холодная объёмная, чеканка, калибровка). Листовая штамповка. Ротационное выдавливание. Высокоэнергетические методы пластического деформирования заготовок из листового материала (штамповка взрывом, электромагнитный). Методы порошковой металлургии. Оборудование и области применения различных видов заготовок в производстве гидромашин.</p> <p>1.8 Виды и методы термической обработки заготовок. Виды термической обработки заготовок: нормализация, отжиг, отпуск, закалка. Виды</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>химико-термической обработки: цементация, азотирование, алитирование. Сущность, назначение и область применения в производстве гидромашин.</p> <p>1.9 Виды и методы сварки. Виды сварки: дуговая, аргоно-дуговая, газовая. Контактные виды сварки: роликовая, точечная. Лазерная и электроннолучевая сварки. Принципиальные схемы, назначение и область применения видов сварки и производстве гидромашин.</p> <p>1.10 Припуски на механическую обработку. Понятие припуска. Промежуточный и общий припуск на обработку. Структура минимального припуска. Методы расчёта припусков на обработку. Формулы и порядок расчёта припусков и предельных размеров по технологическим переходам и на заготовку с учётом схем расположения припусков.</p> <p>1.11 Расчёты размерных цепей в гидравлических машинах. Общие сведения о размерных цепях. Основные звенья размерной цепи и их определение. Составляющие и замыкающие звенья размерной цепи. Методы расчёта размерных цепей: проектный, поверочный, максимум-минимум, вероятностный. Технологические и сборочные размерные цепи. Примеры расчёта размерных цепей.</p> <p>1.12 Приспособления, применяемые в производстве гидромашин. Общие сведения о приспособлениях. Классификация приспособлений. Станочные, сборочные, подъёмно-транспортные приспособления. Универсально-сборные приспособления (УСП). Основные моменты приспособлений. Корпуса, установочные элементы, зажимные устройства. Токарные приспособления: кулачковые, цанговые, мембранные, поводковые патроны, центра, люнеты, планшайбы. Приспособления для фрезерных работ: тиски, призмы, поворотные столы и др. Приспособления для сверлильных работ: кондукторы, делительные головки и др. Приспособления для шлифовальных работ: оправки, цанги, центра и др. Сборочные приспособления: стапеля, приспособления для сжатия упругих деталей, для запрессовки и др.</p>				
Проектирование технологических процессов изготовления основных деталей гидромашин	10	0	16	25
2.1 Исходные данные для проектирования технологических процессов. Чертёж детали - основной документ для проектирования технологии. Объём производства, программа				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>выпуска, масштаб производства. Типы производств (опытное, единичное, серийное, массовое) и их сравнительная характеристика. Определение типа производства. Состав и последовательность проектирования технологических процессов. Общие сведения о единой системе технологической подготовки производства (ГОСТ ЕСТПП) и её основных требованиях. Влияние конструкции детали, типа производства на структуру технологического процесса, выбор заготовки, оборудования, технологической оснастки.</p> <p>2.2 Технология изготовления валов. Виды валов в гидромашиностроении. Назначение, условие работы, материал, требования по геометрической точности и качеству поверхности. Заготовки для изготовления валов. Технологичность валов. Технологические процессы термоупрочнённых, цементируемых, азотируемых валов. Выполнение основных операций черновой, чистовой и окончательной обработки наружных и внутренних поверхностей. Выполнение операций сверлильных и фрезерных работ. Выполнение доводочных операций. Методы обработки, оборудование, приспособления при обработке валов различной конструкции и типа производства.</p> <p>2.3 Технология изготовления корпусных деталей. Типы корпусов (гидравлические спиральные, гидравлические горизонтально-разъёмные, несущие и др.). Назначение, общие требования к изготовлению корпусов, материалы для изготовления корпусов, заготовки. Общий укрупнённый план (маршрут) обработки корпусов. Типовые технологические процессы изготовления спиральных и горизонтально-разъёмных корпусов. Методы обработки плоских поверхностей. Обработка отверстий. Оборудование и приспособления для обработки корпусов.</p> <p>2.4 Технология изготовления рабочих колёс центробежных насосов. Типы рабочих колёс (односторонние, двухсторонние). Назначение, условия работы, материалы, требования к точности, способы изготовления заготовок. Технология механической обработки. Оборудование. Гидроабразивная обработка.</p> <p>2.5 Технология изготовления колец. Типы колец (статор радиально-поршневой машины, статор пластинчатого насоса). Условия работы, материал. Требования к точности. Заготовки. Типовой план изготовления колец. Выполнение основных операций (обработка торцев, внутреннего контура).</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Оборудование, приспособления.</p> <p>2.6 Технология изготовления прецизионных деталей гидропривода. Принцип действия и технологические особенности цилиндрических и плоских золотниковых распределителей, дросселей. Технические условия на изготовление прецизионных деталей. Применяемые материалы заготовки и термическая обработка прецизионных деталей гидропривода (золотниковые гильзы, золотники, сопла). Окончательная обработка прецизионных деталей гидропривода.</p> <p>2.7 Технология изготовления шестерён шестерённых насосов. Конструкция, технологическая особенность, технические условия на изготовление шестерён. Материалы и заготовки. Маршрутный план изготовления шестерён. Выполнение основных операций. Оборудование и технологическая оснастка.</p> <p>2.8 Общие вопросы технологии сборки гидромашин. Задачи сборки. Методы сборки, экономическое обоснование выбора сборки в зависимости от масштаба выпуска. Виды сборочных соединений и операций сборки. Прессовые, клеевые, центрирующие и резьбовые соединения. Организационная форма сборки. Технологичность сборочных единиц, технологичность сборки. Неуравновешенность как источник вибрации. Статическая и динамическая неуравновешенность. Сущность статического и динамического балансирования. Технология сборки.</p> <p>2.9 Технология обработки на станках с числовым программным управлением (ЧПУ). Сущность ЧПУ. Достоинства и недостатки ЧПУ. Станки с ЧПУ. Особенности технологической подготовки обработки на станках с ЧПУ. Технологическая документация. Программирование.</p> <p>2.10 Гибкое автоматизированное производство (ГАП). Структура ГАП. Гибкие модули. Промышленные роботы. Автоматизированные транспортные системы. Робототехнические комплексы. Гибкие автоматизированные комплексы. Технологические основы ГАП.</p>				
Технология ремонта гидромашин и гидропневмоагрегатов	2	0	0	10
Технология разборки гидромашин. Контроль (дефектация) основных деталей гидромашин. Технология восстановления изношенных деталей.				
ИТОГО по 10-му семестру	24	0	22	60
ИТОГО по дисциплине	24	0	22	60

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчёт погрешностей базирования
2	Расчёт промежуточных и общих припусков
3	Выбор заготовок
4	Проектирование технологических процессов валов
5	Проектирование технологических процессов прецизионных деталей
6	Проектирование технологических процессов шестерён
7	Проектирование технологических процессов колец
8	Анализ погрешностей изготовления деталей и оценка устойчивости технологического процесса
9	Исследование деформаций заготовок при закреплении
10	Технологическая подготовка обработки на станках с ЧПУ
11	Технологическая подготовка обработки на станках с ЧПУ

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Доводка прецизионных деталей машин / Орлов П. Н., Савелова А. А., Полухин В. А., Нестеров Ю. И. Москва : Машиностроение, 1978. 256 с.	2
2	Ковшов А. Н. Технология машиностроения : учебник для вузов. 2-е изд., испр. М. : Лань, 2008. 319 с.	19
3	Технологическая оснастка машиностроительных производств. Ч.1. Москва : Станкин, 1999. 598 с.	5
4	Технология бесцентрового шлифования прецизионных деталей : учебное пособие для вузов / Шишков С. Е., Рудской А. М., Схиртладзе А. Г., Червяков Л. М. Курск : Изд-во КГТУ, 1998. 211 с.	2
5	Шварцбурд Б.И. Технология производства гидравлических машин : учебник для вузов. Москва : Машиностроение, 1978. 352 с.	6
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Васильев А. С., Никадимов Е. Ф., Киселев В. Л. Технология машиностроения. Сборник задач и упражнений : учебное пособие для вузов. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. 318 с. 20,0 усл. печ. л.	19
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Ковшов А. Н. Технология машиностроения. Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 320 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-212438	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 7 (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук, проектор, экран (комплект)	1
Практическое занятие	Компьютер	12

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Пермский национальный исследовательский политехнический университет

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Технология гидромашиностроения»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность:	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация программы специалитета	Гидравлические машины и гидропневмоагрегаты двигателей летательных аппаратов
Квалификация выпускника:	инженер
Выпускающая кафедра:	Ракетно-космическая техника и энергетические системы
Форма обучения:	очная

Курс: 5

Семестр: 10

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Виды промежуточного контроля:

Экзамен: - 10 Зачёт: - Курсовой проект: - Курсовая работа: -

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Технология гидромашиностроения». Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (10 семестр учебного плана) и разбито на 3 учебных раздела. В разделах предусмотрены аудиторские лекционные, практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1. Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий		Рубежный	Промежуточный
	ТО	ОПЗ	КР	Экзамен
Усвоенные знания				
З.1 Знает: – основные понятия о производственном и технологическом процессе; параметры качества и технологические методы его обеспечения; – цели и задачи технологической подготовки производства; – критерии экономической эффективности технологических процессов; – основы оценки технологичности конструкции; – понятия о базировании, поверхностях и базах обрабатываемых деталей	ТО		КР 1-3	ТВЭ
Освоенные умения				
У.1 Умеет выполнить: – анализ конструкции детали и типа производства и оценить их влияние на структуру технологиче-		ОПЗ 1-3	КР 1-3	ПЗ

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий		Рубежный	Промежуточный
	ТО	ОПЗ	КР	Экзамен
ского процесса; – выбор заготовки, оборудования, технологической оснастки, инструмента; – анализ износа деталей гидроагрегатов в результате эксплуатации				
Приобретенные владения				
В.1 Владеет навыками: – проектирования технологических процессов изготовления и ремонта основных деталей гидромашин и гидропневмоагрегатов: валов, корпусных деталей, рабочих колёс лопастных насосов, колец, прецизионных деталей, шестерён; – сборки, обкатки и испытаний гидромашин и гидропневмоагрегатов		ОПЗ 4-11		КЗ

ТО – теоретический опрос (контроль знаний по теме); КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка знаний и умений); КП – курсовой проект (оценка умений и владений); ОЛР – отчёт по лабораторной работе; ОПЗ – отчёт по практическому занятию; ТВЗ – теоретический вопрос зачета; ТВЭ – теоретический вопрос экзамена; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена; ЗКП – защита курсового проекта, З – зачёт.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачёта, защиты курсового проекта и экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2 Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивиду-

альных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

– межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

– контроль остаточных знаний.

2.1 Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль для оценивания всех компонентов дисциплинарной части компетенции (табл.1.1) проводится в форме тестирования по каждой теме, в форме защиты отчётов по практическим и лабораторным занятиям, а также в форме защиты обоснования принятых решений в курсовом проектировании. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита отчётов по практическим занятиям проводится индивидуально с каждым студентом или группой студентов. Для защиты представляется оформленное решение практического задания, содержащее, цель, общие сведения по теме исследования, решение, полученные результаты и выводы по результатам работы. Критериями для оценки отчета по 4-балльной шкале являются безошибочность и полнота выполнения работы и качество выводов. Результаты отчётов отражаются в книжке преподавателя и учитываются при проведении промежуточной аттестации. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы специалитета.

2.2 Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графику учебного процесса, приведенному в РПД, в форме контрольных работ после изучения каждого раздела учебной дисциплины.

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (РКР) после освоения студентами учебных разделов дисциплины. Первая РКР по разделу 1 «Общие вопросы технологии гидромашин», вторая РКР – по разделу 2 «Проектирование технологических процессов изготовления основных деталей гидромашин».

Типовые задания первой КР

1. Определение понятий: деталь, сборочная единица (узел), комплекс, комплект;

2. Понятие и определение технологического процесса;

3. Факторы, влияющие на действительную погрешность обработки
4. Определение понятий: Производственная, эксплуатационная и ремонтная технологичность;
5. Классификация баз: конструкторские, технологические и измерительные базы;
6. Виды и методы получения заготовок;
7. Виды термической обработки заготовок: нормализация, отжиг, отпуск, закалка;
8. Виды химико-термической обработки: цементация, азотирование, алитирование;
9. Виды и методы сварки;
10. Припуски на механическую обработку. Понятие припуска;
11. Токарные приспособления: кулачковые, цанговые, мембранные, поводковые патроны, центра, люнеты, планшайбы.

Типовые задания второй КР

1. Чертёж детали – основной документ для проектирования технологии;
2. Типы производств (опытное, единичное, серийное, массовое) и их сравнительная характеристика;
3. Технология изготовления валов. Методы обработки, оборудование, приспособления при обработке валов различной конструкции и типа производства;
4. Общий укрупнённый план (маршрут) обработки корпусов;
5. Типы колец (статор радиально-поршневой машины, статор пластинчатого насоса). Типовой план изготовления колец. Оборудование, приспособления;
6. Технические условия на изготовление прецизионных деталей. Применяемые материалы заготовки и термическая обработка прецизионных деталей гидропривода (золотниковые гильзы, золотники, сопла);
7. Маршрутный план изготовления шестерён;
8. Статическая и динамическая неуравновешенность. Сущность статического и динамического балансирования;
9. Особенности технологической подготовки обработки на станках с ЧПУ;
10. Технологические основы ГАП.

2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условием допуска является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена.

Экзамен проводится устно по билетам, по теоретическому вопросу, практическому заданию и комплексному заданию. При выставлении оценки за экзамен учитываются результаты оценивания выполненных заданий практических занятий (оценка навыков).

Экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для проверки

полученных навыков.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС программы специалитета.

2.3.1. Типовые контрольные задания для оценки результатов обучения по дисциплине, формирующих дисциплинарные части компетенций

Вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Определение понятий: деталь, сборочная единица (узел), комплекс, комплект;
2. Понятие и определение технологического процесса;
3. Факторы, влияющие на действительную погрешность обработки
4. Определение понятий: Производственная, эксплуатационная и ремонтная технологичность;
5. Классификация баз: конструкторские, технологические и измерительные базы;
6. Виды и методы получения заготовок;
7. Виды термической обработки заготовок: нормализация, отжиг, отпуск, закалка;
8. Виды химико-термической обработки: цементация, азотирование, алитирование;
9. Виды и методы сварки;
10. Припуски на механическую обработку. Понятие припуска;
11. Токарные приспособления: кулачковые, цанговые, мембранные, поводковые патроны, центра, люнеты, планшайбы.
12. Чертеж детали – основной документ для проектирования технологии;
13. Типы производств (опытное, единичное, серийное, массовое) и их сравнительная характеристика;
14. Технология изготовления валов. Методы обработки, оборудование, приспособления при обработке валов различной конструкции и типа производства;
15. Общий укрупнённый план (маршрут) обработки корпусов;
16. Типы колец (статор радиально-поршневой машины, статор пластинчатого насоса). Типовой план изготовления колец. Оборудование, приспособления;
17. Технические условия на изготовление прецизионных деталей. Применяемые материалы заготовки и термическая обработка прецизионных деталей гидропривода (золотниковые гильзы, золотники, сопла);
18. Маршрутный план изготовления шестерён;
19. Статическая и динамическая неуравновешенность. Сущность статического и динамического балансирования;
20. Особенности технологической подготовки обработки на станках с ЧПУ;
21. Технологические основы ГАП.

Задания для контроля усвоенных умений:

1. Выполнить анализ конструкции вала по чертежу. Обосновать выбор заготовки, оборудования, технологической оснастки, инструмента;
2. Выполнить анализ конструкции кольца по чертежу. Обосновать выбор заготовки, оборудования, технологической оснастки, инструмента;
3. Выполнить анализ конструкции корпуса гидроагрегата по чертежу. Обосновать выбор заготовки, оборудования, технологической оснастки, инструмента;
4. Выполнить анализ конструкции цилиндрического золотника по чертежу. Обосновать выбор заготовки, оборудования, технологической оснастки, инструмента;
5. Выполнить анализ конструкции торцового распределительного золотника по чертежу. Обосновать выбор заготовки, оборудования, технологической оснастки, инструмента;
6. Выполнить анализ конструкции шестерни-вала по чертежу. Обосновать выбор заготовки, оборудования, технологической оснастки, инструмента;
7. Выполнить анализ конструкции блока цилиндров по чертежу. Обосновать выбор заготовки, оборудования, технологической оснастки, инструмента;
8. Выполнить анализ конструкции втулки золотника по чертежу. Обосновать выбор заготовки, оборудования, технологической оснастки, инструмента;
9. Выполнить анализ конструкции плунжера по чертежу. Обосновать выбор заготовки, оборудования, технологической оснастки, инструмента, способа сборки;
10. Выполнить анализ конструкции подпятника-компенсатора по чертежу. Обосновать выбор заготовки, оборудования, технологической оснастки, инструмента.

Задания для контроля усвоенных владений:

- 1.
1. Составить маршрут обработки вала;
2. Составить маршрут обработки кольца;
3. Составить маршрут обработки корпуса гидроагрегата;
4. Составить маршрут обработки цилиндрического золотника;
5. Составить маршрут обработки торцового распределительного золотника;
6. Составить маршрут обработки шестерни-вала;
7. Составить маршрут обработки блока цилиндров;
8. Составить маршрут обработки втулки золотника;
9. Составить маршрут обработки плунжера, способа сборки;
10. Составить маршрут обработки подпятника-компенсатора.

Полный перечень теоретических вопросов, практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС программы специалитета.

3 Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций

3.1 Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете (экзамене, защите курсового проекта) считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

3.2 Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Типовые шкала, критерии оценки, форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в документе Фонд оценочных средств вуза для проведения промежуточной аттестации по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе магистратуры, Пермь: ПНИПУ, 2016. - 23 с.