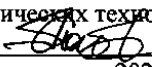


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет машиностроительных и
химических технологий

«26» 08 2021 г. Саблин П.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология и изготовление машин и аппаратов отрасли»

Направление подготовки	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль) образовательной программы	Машины и аппараты химических производств
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Машиностроение»

Комсомольск-на-Амуре
2021

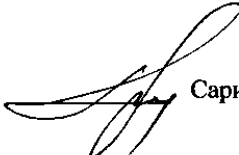
Разработчик рабочей программы:

Заведующий кафедрой, доцент, доктор технических наук

 Сарилов М.Ю.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
Кафедра «Машиностроение»

 Сарилов М.Ю.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Технология и изготовление машин и аппаратов отрасли» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации 12.03.2015 № 227, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Машины и аппараты химических производств» по направлению подготовки «18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт Профессиональный стандарт 19.003 «Специалист по обслуживанию и ремонту нефтезаводского оборудования». Обобщенная трудовая функция: В. Организация, руководство и контроль работы подразделений

Трудовые действия - Обеспечение соблюдения правил, инструкций и технических условий при эксплуатации, осмотре и ремонте технологического оборудования.

Задачи дисциплины	Ознакомление студентов с основными видами технологических машин и аппаратов отрасли, материалами для их изготовления; ознакомление с организацией производства технологических металлоконструкций и технической документации на ее изготовление; изучение технологии изготовления металлоконструкций, применяемого оборудования, приспособлений и оснастки. Обеспечение соблюдения правил, инструкций и технических условий при эксплуатации, осмотре и ремонте технологического оборудования.
Основные разделы / темы дисциплины	Общие принципы разработки технологии изготовления машин и аппаратов отрасли; Влияние конструкционного материала и технологии изготовления на конструкцию машин и аппаратов; Технологичность изделия. Сварочные соединения. Методика отработки на технологичность. Методика разработки технологии; Материалы, способы обработки, современное оборудование при изготовлении машин и аппаратов; Реализация технологии изготовления в условиях мелкосерийного производства; Специфика технологии изготовления элементов оборудования отрасли на производстве.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Технология и изготовление машин и аппаратов отрасли» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по практике		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
Профессиональные			
ПК-5 готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду	Знать технологическую и техническую документацию и технологию необходимую при изготовлении изделий, знать соответствия проектно-конструкторских работ стандартам, техническим условиям, нормативным документам	Уметь учитывать технологичность процесса при изготовлении изделий, уметь оформлять проектно-конструкторскую документацию	Владеть навыком составления технологической документации и технологии изготовления изделий, владеть навыком разработки проектно-конструкторской документации при изготовлении изделий
ПК-7 готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладке, техническом осмотре, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств	Знать основные и вспомогательные материалы, виды технологических процессов и технологическое оборудование при изготовлении машин и аппаратов отрасли	Уметь разрабатывать технологический процесс с применением прогрессивных методов и технологического оборудования при изготовлении машин и аппаратов	Владеть навыками выбора и расчета материалов, оборудования, технологических процессов и режимов эксплуатации при изготовлении машин и аппаратов

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология и изготовление машин и аппаратов отрасли» изучается на 4 курсе, 7 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Технология вторичной переработки нефти и газа», «Б1.В.ДВ.02.01 Технология первичной переработки нефти и газа», «Б1.В.ДВ.02.02 Технология химического и нефтехимического синтеза», «Б1.В.ДВ.06.01 Процессы и аппараты защиты окружающей среды», «Б1.В.ДВ.06.02 Экологическая безопасность», «Электротехника и электроника», «Б1.В.ДВ.05.01 Основы технической диагностики оборудования отрасли», «Б1.В.ДВ.05.02 Мониторинг оборудования нефтегазовой отрасли», «Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Технология и изготовление машин и аппаратов отрасли», будут востребованы при изучении по-

следующих дисциплин: «Проектирование химических производств», «Преддипломная практика», «Преддипломная практика».

Дисциплина «Технология и изготовление машин и аппаратов отрасли» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	32
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	16
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	76
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)	
	Контактная работа преподавателя с обучаю-	СРС

	щимися			
	Лекции	Семинарские (практические за- нятия)	Лабораторные занятия	
Общие принципы разработки технологии изготовления машин и аппаратов отрасли	3	4		14
Влияние конструкционного материала и технологии изготовления на конструкцию машин и аппаратов	3	2		12
Технологичность изделия. Сварочные соединения. Методика отработки на технологичность	2	2		12
Методика разработки технологии; Материалы, способы обработки, современное оборудование при изготовлении машин и аппаратов	3	2		12
Реализация технологии изготовления в условиях мелкосерийного производства	2	2		12
Специфика технологии изготовления элементов оборудования отрасли на производстве	3	4		14
ИТОГО по дисциплине	16	16		76

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	30
Подготовка к занятиям семинарского типа	20
Подготовка и оформление РГР	26
ИТОГО	76

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1 Куркин, С. А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве / С. А. Куркин, Г. А. Николаев – М. : Высшая школа, 1991. – 398 с.

2 Николаев, Г. А. Сварные конструкции. Расчёт и проектирование / Г. А. Николаев, В. А. Винокуров – М. : Высшая шк., 1990. – 446 с.

3 Парфёнов, В. И. Металлические конструкции. Курс лекций. Ч.1 / В. И. Парфенов, А. А. Семенов – Уфа : Изд-во УГНТУ, 1995. – 141 с.

4 Абаринов, А. А. Технология изготовления металлических конструкций / А. А. Абаринов, В. П. Петров – М. : – Высш. шк., 1969. – 304 с.

5 Коперин, В. В. Изготовление и монтаж технологических металлоконструкций / В. В. Коперин, В. К. Васильев – М. : – Госстройиздат, 1962. – 212 с.

6 Корелин, Д. С. Изготовление и монтаж технологических металлоконструкций / Д. С. Корелин – М. : ИЛС, 1972.

7 Кичихин, Н. Н. Изготовление и монтаж технологических металлоконструкций / Н. Н. Кичихин – М. : ИЛС, 1972.

8 Тавастшерна, Р. И. Изготовление и монтаж технологических трубопроводов / Р. И. Тавастшерна – М.: Высш. шк., 1985.

9 Васильев, А. А. Металлические конструкции / А. А. Васильев – М. : Стройиздат, 1976. – 420 с.

10 Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств: учебное пособие / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. – М. : Альфа М, 2006. – 608 с.

11 ГОСТ 14249-89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Изд-во стандартов. - 1989.

12 ГОСТ Р51274-99. Сосуды и аппараты. Аппараты колонного типа. Нормы и методы расчета на прочность. Изд-во стандартов. – 1989.

13 Калекин, В.С. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения в химической технологии : учебное пособие / В. С. Калекин. - Омск: Изд-во Омского гос.техн.ун-та, 2006. - 92с.

8.2 Дополнительная литература

1 Сварка и свариваемые материалы : Т. 2. Технология и оборудование. Справ. изд. / Под ред. В. М. Ямпольского – М. : Изд-во МГТУ им. Баумана, 1998. – 574 с.

2 Изготовление и ремонт объектов котлонадзора. Справ. изд. / П. А. Антикайн, А. К. Зыков, Б. В. Зверьков. – М. : – Metallurgia, 1988. – 624 с.

3 Серенко, А. Н. Расчёт сварных соединений и конструкций: Примеры и задачи /А.Н. Серенко, М.Н. Крумбольт, К.В. Багрянский – Киев : Высш. шк., 1977.

4 Парфёнов, В. И. Примеры расчёта металлических конструкций : учеб. Пособие: Уфимский государственный технических университет / В. И. Парфёнов – Уфа, 1994. – 104 с.

5 Антикайн, П. А. Металлы и расчёты на прочность котлов и трубопроводов / П. А. Антикайн – М. : Энергия, 1980. – 424 с.

6 Никольс, Р. Конструирование и технология изготовления сосудов давления / Р. Никольс – М. : Машиностроение, 1975. – 464 с.

7 Коннова, Г. В. Магнито порошковая дефектоскопия сварных соединений. Метод. указания к лаб. работам по курсу «ТИМиАО» / Г. В. Коннова. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2003. – 14 с.

8 Коннова, Г. В. Неразрушающие методы обнаружения дефектов сварных соединений. Метод. указания к лаб. работам по курсу «ТИМиАО» / Г. В. Коннова. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2003. – 18 с.

9 Коннова, Г. В. Определение напряжений в стенке тонкостенного сосуда. Метод. указания к лаб. работам по курсу «ТИМиАО» / Г. В. Коннова. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2003. – 12 с.

10 Сариллов, М.Ю. Разработка технологического процесса изготовления редуктора давления воздуха. Метод. указания к лаб. работе по курсу «ТИМиАО» / М.Ю. Сариллов. - Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2010. – 11 с.

11 Сариллов, М.Ю. Разработка технологического процесса изготовления кислородного редуктора. Метод. указания к лаб. работе по курсу «ТИМиАО» / М.Ю. Сариллов. - Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2010. – 20 с.

12 Сариллов, М.Ю. Разработка технологического процесса изготовления конуса включения муфты дисковой фрикционной. Метод. указания к лаб. работе по курсу «ТИМиАО» / М.Ю. Сариллов. - Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2010. – 9 с.

13 Сариллов, М.Ю. Изучение конструкций сварных соединений. Метод. указания к лаб. работе по курсу «ТИМиАО» / М.Ю. Сариллов. - Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2012. – 24 с.

14 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1 Сариллов, М.Ю. Разработка технологического процесса изготовления колпачка пневмогидравлического клапана. Метод. указания к лаб. работе по курсу «ТИМиАО» / М.Ю. Сариллов. - Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2013. – 9 с.

2 Сариллов, М.Ю. Разработка технологического процесса изготовления плунжера насоса густой смазки. Метод. указания к лаб. работе по курсу «ТИМиАО» / М.Ю. Сариллов. - Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2010. – 11 с.

3 Романков, П. Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) / П. Г. Романков, В. Ф. Фролов, О. М. Флисюк. – Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2010. 544 с. [<http://www.iprbookshop.ru/22539.html>].

4 Алямовский А.А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks [Электронный ресурс]/ Алямовский А.А. – Электрон. текстовые данные. – М.: ДМК Пресс, 2010.– 784 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7964>.

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

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА IPRbooks

[<http://www.iprbookshop.ru/>]:

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

http://e-le.lcg.tpu.ru/public/OTM_0771/index.html
<http://www.inventech.ru/lib/triz/triz-0009/>
<http://www.lib.tpu.ru/cgi-bin/viniti/zgate?Init+viniti.xml,viniti.xsl+rus>
<http://www.arbicon.ru>
<http://diss.rsl.ru>
http://www.lib.tpu.ru/resource_mars.html
<http://elibrary.ru>
 ProQuest Dissertations and Theses <http://proquest.umi.com/login>
 Elsevier - ScienceDirect <http://www.sciencedirect.com>
 SpringerLink <http://www.springerlink.de>

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

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически-ми) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на

отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению 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.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
222-2	Станочный зал кафедры МС	Токарно-винторезный станок 16К20
222-2	Станочный зал кафедры МС	Радиально-сверлильный станок 2Н55
222-2	Станочный зал кафедры МС	Вертикально-фрезерный станок 6Р13

10.2 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены по всем лекциям презентации.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 206б корпус № 2).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Технология и изготовление машин и аппаратов отрасли»

Направление подготовки	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Направленность (профиль) образовательной программы	Машины и аппараты химических производств
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Машиностроение»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
Профессиональные			
ПК-5 готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду	Знать технологическую и техническую документацию и технологию необходимую при изготовлении изделий, знать соответствия проектно-конструкторских работ стандартам, техническим условиям, нормативным документам	Уметь учитывать технологичность процесса при изготовлении изделий, уметь оформлять проектно-конструкторскую документацию	Владеть навыком составления технологической документации и технологии изготовления изделий, владеть навыком разработки проектно-конструкторской документации при изготовлении изделий
ПК-7 готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладке, техническом обслуживании, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств	Знать основные и вспомогательные материалы, виды технологических процессов и технологическое оборудование при изготовлении машин и аппаратов отрасли	Уметь разрабатывать технологический процесс с применением прогрессивных методов и технологического оборудования при изготовлении машин и аппаратов	Владеть навыками выбора и расчета материалов, оборудования, технологических процессов и режимов эксплуатации при изготовлении машин и аппаратов

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Общие принципы разработки технологии изготовления машин и аппаратов отрасли	ПК-5 ПК-7	Практическая работа РГР зачет	Знает общие принципы разработки технологии изготовления
Влияние конструкционного материала и технологии изготовления на конструкцию машин и аппаратов	ПК-5 ПК-7	Практическая работа РГР зачет	Знает и учитывает влияние материала на конструкцию аппаратов

Технологичность изделия. Сварочные соединения. Методика отработки на технологичность	ПК-5	Практическая работа РГР зачет	Знает, что такое технологичность изделия и методику расчета на технологичность
Методика разработки технологии; Материалы, способы обработки, современное оборудование при изготовлении машин и аппаратов	ПК-5 ПК-7	Практическая работа РГР зачет	Знает методику разработки технологии изготовления с учетом выбора материала, оборудования и инструмента
Реализация технологии изготовления в условиях мелкосерийного производства	ПК-5 ПК-7	Практическая работа РГР зачет	Знает условия разработки технологии изготовления в мелкосерийном производстве
Специфика технологии изготовления элементов оборудования отрасли на производстве	ПК-5 ПК-7	Практическая работа РГР зачет	Знает специфику технологии изготовления изделий на нефтеперерабатывающем производстве

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»			
Текущий опрос на занятиях	в течении семестра	10 баллов	10 баллов: правильный и полный ответ. 8 баллов: правильный, но не полный ответ. 6 баллов: не полный с наводящими вопросами ответ. 0 баллов: ответ не правильный.
«РГР»	в конце семестра	20 баллов	20 баллов - Студент полностью выполнил задание РГР, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.

			<p>16 балла - Студент полностью выполнил задание РГР, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении контрольной работы.</p> <p>12 балла - Студент полностью выполнил задание РГР, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>5 балла - Студент не полностью выполнил задание РГР, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат.</p>
ИТОГО:		30 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для практических занятий

Раздел №1 «Общие принципы разработки технологии изготовления машин и аппаратов отрасли». Рассмотрены общие принципы и последовательность разработки технологического процесса изготовления плеча дополнительного приставки индикаторной к прессу Бринеля, основные требования и правила.

Раздел №2 «Технология изготовления аппарата нефтепереработки». Подробная разработка технологии изготовления колпачка пневмогидравлического клапана. Анализ чертежа детали. Технологичность изготовления колпачка пневмогидравлического клапана. Выбор современного оборудования.

Раздел №3 «Сварка, расчет сварочных соединений». Применение сварочных работ при изготовлении машин и аппаратов отрасли. Подробная разработка техпроцесса изготовления конуса включения муфты дисковой фрикционной.

Раздел №4 «Изготовление и подготовка под сварку, клепку, монтажные болтовые соединения». Рассмотрение вышеперечисленных работ при разработке техпроцесса изготовления дисковой фрикционной муфты и редуктора давления.

Раздел №5 «Специфика технологии изготовления элементов оборудования отрасли на производстве». На примере мелкосерийного и единичного производства рассматривается разработка технологии изготовления редуктора давления воздуха. Особенности при разработке технологии изготовления крышки редуктора давления.

Задания на практические работы, теория, варианты заданий выдаются преподавателем

3.2 Задания для расчетно-графических работ

Расчетно-графическая работа

Наименование	Содержание и цель	Объем, ч
1. Изучение чертежа детали	Проверка правильности выполнения чертежа детали. Ознакомление с конструкцией детали, ознакомиться с понятием шероховатости поверхности детали, проверить правильность обозначения её на чертеже.	1
2. Описание служебного назначения детали	Необходимо изучить назначение и устройство сборочного узла, в который входит рассматриваемая деталь. Выполнение этого пункта позволит в дальнейшем оценить правильность выбора материала, из которого выполнена деталь и соответствие физико-механических свойств её служебному назначению.	2
3. Описание физико-механических свойств материала	Ознакомиться, как на чертежах деталей помещаются необходимые данные, полностью характеризующие свойства материала готовой детали и материала, из которого она изготавливается.	2
4. Классификация элементарных поверхностей по назначению	По сборочному чертежу нужно чётко разобраться, какие поверхности данной детали участвуют в сопряжении с другими деталями и проклассифицировать данные поверхности по назначению.	2
5. Выбор исходной заготовки	Научиться правильно выбирать вид исходной заготовки на основе сведений, которые дают чертёж и технические условия, и из них, в первую очередь, марка обрабатываемого материала, из которого должна изготавливаться деталь.	2
6. Назначение припусков на механическую обработку	Ознакомиться с понятием припуска и методикой его назначения или расчёта.	1
7. Выбор метода обработки поверхностей	Задание необходимо выполнить в виде таблицы, в которой указываются обозначение поверхности, её вид, квалитет, шероховатость, три различных метода обработки поверхности и выбранный оптимальный метод.	2
8. Составление плана обработки поверхностей	Требуется составить план обработки заданной поверхности на основе требуемой точности, размера и класса шероховатости.	2
9. Составление очередности обработки поверхностей	Необходимо научиться составлять маршрут обработки поверхностей, исходя из служебного назначения.	2

10. Расчёт режимов резания	Овладеть методикой назначения режимов резания и расчёта нормы времени для основных видов обработки (точение, сверление, развёртывание, зенкерование, сверление).	4
11. Выбор оборудования, приспособления, инструмента	Научиться выбирать оборудование, приспособление и инструмент для требуемого вида обработки.	2
12. Составление операционного эскиза, отчета по РГР	Научиться составлять операционный эскиз детали, исходя из существующих требований.	4
Итого часов		26

3.3 Контрольные вопросы и тестовые задания для защиты РГР и проверки самостоятельной работы

3.3.1 Тестовые вопросы

- Основные технологические документы подразделяются на документы.
 - общего и специального назначения;
 - технологические и конструкторские;
 - маршрутные и эскизные;
 - графические и текстовые.
- Графический документ, содержащий эскизы, схемы и таблицы и предназначен для пояснений выполнения технологической операции или ремонта изделия, включая и контроль изделия, называется:
 - картой эскизов
 - картой наладки;
 - маршрутной картой;
 - операционной картой.
- Для среднесерийного производства коэффициент закрепления операции:
 - $10 < K_{zo} < 20$
 - $20 < K_{zo} < 40$
 - $1 < K_{zo} < 10$
 - $K_{zo} = 1$
- Перечислите типы машиностроительных производств:
 - массовое, серийное, единичное;
 - крупносерийное, мелкосерийное, среднесерийное;
 - массовое, поточное, конвейерное;
 - механическое, сборочное, литейное.
- Производство характеризующее малым объемом выпуска различных изделий, на универсальном оборудовании, называется:
 - единичным;
 - серийным;
 - поточным;
 - массовым.
- Часть производственного процесса, включающая в себя последовательное изменение размеров, формы, внешнего вида или внутренних свойств изделия называется:
 - технологическим процессом;
 - технологической операцией;
 - технологическим переходом;
 - технологической подготовкой.
- Производство с преимущественным применением методов технологии машиностроения при выпуске изделий называется:

- в) наклеп;
г) нарост.
18. Движение, определяющее степень деформирования металла и являющееся максимальным по величине, которое может совершать как инструмент, так и деталь, является:
- а) главным;
б) вспомогательным;
в) движением подачи;
г) условно-вспомогательным.
19. Расстояние, пройденное точкой режущей кромки инструмента, относительно заготовки в единицу времени, называется:
- а) скоростью резания;
б) подачей;
в) глубиной резания;
г) скоростью подачи.
21. Неоднородность химического состава в различных частях отливки это:
- а) ликвация;
б) усадка;
в) формовка;
г) изотермия.
22. Самым распространенным способом изготовления отливок является:
- а) литье в песчаные формы;
б) литье в кокиль;
в) центробежное литье;
г) литье в оболочковые формы.
23. Процесс получения отливок из расплавленного металла во вращающихся формах называется:
- а) центробежным литьем;
б) литьем в оболочковые формы;
в) литьем в кокиль;
г) литьем под давлением.
24. Какой из методов не относится к изготовлению отливок в металлических формах:
- а) литье в оболочковые формы;
б) литье в кокиль;
в) центробежное литье;
г) литье под давлением.
25. Процесс получения отливок из расплавленного металла в формах, не требующих разъема, так как рабочая полость образуется благодаря удалению легкоплавкого материала модели при ее предварительном нагревании, называется:
- а) литьем по выплавляемым моделям;
б) литьем в оболочковые формы;
в) литьем в кокиль;
г) центробежным литьем.
26. При каком литье повышается точность размеров отливок, уменьшается шероховатость поверхности и снижается в 2 раза объем механической обработки отливок:
- а) центробежном;
б) в оболочковые формы;
в) в кокиль;
г) под давлением.

27. Процесс получения отливок из расплавленного металла в формы, изготовленные по горячей модельной оснастке из специальной смеси с термореактивными связующими материалами, называется:
- а) центробежным литьем;
 - б) литьем в оболочковые формы;
 - в) литьем в кокиль;
 - г) литьем под давлением.
28. Свойство металлов и сплавов уменьшать свой объем при охлаждении в расплавленном состоянии, в процессе затвердевания и в затвердевшем состоянии при охлаждении до температуры окружающей среды называется:
- а) ликвации;
 - б) усадкой;
 - в) формовкой;
 - г) изотермией.
29. Способность расплавленного металла течь по каналам литейной формы, заполнять её полости и четко воспроизводить контуры отливки называется:
- а) ликвацией;
 - б) жидкотекучестью;
 - в) формовкой;
 - г) изотермией.
30. Каким методом изготавливают отливки на специальных машинах с горизонтальной или вертикальной осью вращения:
- а) центробежным литьем;
 - б) литьем в оболочковые формы;
 - в) литьем в кокиль;
 - г) литьем под давлением.
31. При каком способе обработки металл непрерывно втягивается в зазор между валками под действием сил трения между металлом и валками?
- а) при прокатке;
 - б) при волочении;
 - в) при штамповке;
 - г) при ковке.
32. Каким методом получают плоские и пространственные полые детали из заготовок, у которых толщина значительно меньше размеров?
- а) листовой штамповкой;
 - б) волочением;
 - в) прокаткой;
 - г) прессованием.
33. При каком методе обработки размеры поперечного сечения выдавленной части заготовки соответствуют форме и размерам отверстия матрицы, а длина ее пропорциональна отношению площадей поперечного сечения исходной заготовки и выдавленной части и перемещению давящего инструмента?
- а) при листовой штамповке;
 - б) при волочении;
 - в) при прокатке;
 - г) при прессовании.
34. Каким способом изготавливают заготовки для ответственных деталей автомобилей, самолетов, железнодорожных вагонов, станков и т.д.:
- а) ковкой;
 - б) горячей штамповкой;
 - в) прессованием;

- г) холодной штамповкой.
35. Вид горячей обработки металлов давлением, при котором металл деформируется с помощью универсального инструмента, называется:
- а) ковкой;
 - б) штамповкой;
 - в) прессованием;
 - г) прокаткой.
36. Деформирование холодного или нагретого металла вращающимися валками для изменения формы и размеров поперечного сечения и увеличения длины заготовки называется:
- а) прокаткой;
 - б) волочением;
 - в) штамповкой;
 - г) ковкой.
37. Изменение формы и размеров заготовки путем последовательного воздействия универсальным инструментом на отдельные участки заготовки называется:
- а) ковкой;
 - б) штамповкой;
 - в) прессованием;
 - г) прокаткой.
38. К разновидностям холодной объемной штамповки не относится:
- а) холодная ковка;
 - б) холодное выдавливание;
 - в) холодная высадка;
 - г) холодная объемная формовка.
39. При каком типе производства целесообразно применениековки:
- а) единичном и мелкосерийном;
 - б) среднесерийном;
 - в) крупносерийном;
 - г) массовом.
40. На чем основана обработка металлов давлением:
- а) на способности заготовки упруго деформироваться;
 - б) на способности заготовки пластически деформироваться;
 - в) на срезании слоя металла под давлением жесткого инструмента;
 - г) на хрупком разрушении материала.
41. К какому классу относятся виды сварки осуществляемые плавлением с использованием тепловой энергии:
- а) к термическому;
 - б) к термомеханическому;
 - в) к механическому;
 - г) к термокинематическому.
42. К какому классу относятся виды сварки, осуществляемые с использованием тепловой энергии и давления:
- а) к термическому;
 - б) к термомеханическому;
 - в) к механическому;
 - г) к термокинематическому.
43. К какому классу относятся виды сварки, осуществляемые с использованием механической энергии и давления:
- а) к термическому;
 - б) к термомеханическому;
 - в) к механическому;
 - г) к термокинематическому.

44. Как называется процесс получения неразъемного соединения заготовок с нагревом ниже температуры их автономного расплавления путем смачивания, растекания и заполнения зазора между ними расплавленным припоем и сцепления их при кристаллизации шва?
- термическая сварка;
 - термомеханическая сварка;
 - механическая сварка;
 - пайка.
45. При какой пайке припой заполняет зазор между соединяемыми поверхностями и удерживается в нем за счет капиллярных сил?
- при капиллярной;
 - при диффузионной;
 - при контактно-реактивной;
 - при реактивно-флюсовой.
46. При какой пайке соединение образуется за счет взаимной диффузии компонентов припоя и паяемых материалов?
- при капиллярной;
 - при диффузионной;
 - при контактно-реактивной;
 - при реактивно-флюсовой.
47. При какой пайке между соединяемыми металлами или соединяемыми металлами и прослойкой промежуточного металла в результате контактного плавления образуется сплав, который заполняет зазор и при кристаллизации образует паяное соединение?
- при капиллярной;
 - при диффузионной;
 - при контактно-реактивной;
 - при реактивно-флюсовой.
48. При какой пайке припой образуется за счет реакции вытеснения между основным металлом и флюсом?
- при капиллярной;
 - при диффузионной;
 - при контактно-реактивной;
 - при реактивно-флюсовой.
49. Разновидность контактной сварки, при которой заготовки свариваются повсей поверхности соприкосновения, называется: ...
- точечной сваркой;
 - стыковой сваркой;
 - шовной сваркой;
 - диффузионной сваркой.
50. Разновидность контактной сварки, при которой между свариваемыми заготовками образуется прочная и плотное соединение называется: ...
- точечной сваркой;
 - стыковой сваркой;
 - шовной сваркой;
 - диффузионной сваркой.

3.3.2 Контрольные вопросы

- Опишите содержание технической документации.
- Перечислите виды и типы машиностроительных производств.
- Назовите основные характеристики единичного производства.
- Перечислите основные характеристики серийного производства.
- Чем характеризуется массовое производство?

6. Опишите поточное производство. Как определить такт выпуска?
7. Как можно определить тип производства?
8. Что включает в себя техническая подготовка производства?
9. Как определить норму времени и норму выработки? Как определить основное время выработки?
10. Объясните понятие шероховатость, перечислите шесть параметров шероховатости. Как их измеряют?
11. Что понимают под обработкой металлов резанием?
12. Какие существуют виды движений при резании? Приведите примеры.
13. Опишите методы формообразования поверхностей.
14. Что понимают под режимами резания?
15. Назовите элементы режима резания и дайте их определение.
16. Какова физическая сущность процесса резания материалов?
17. Перечислите виды обработки резанием.
18. Основные виды металлорежущего оборудования. Классификация.
19. Назовите факторы, влияющие на точность обработки.
20. Назовите факторы, определяющие качество обрабатываемых поверхностей.
21. Перечислите основные виды обработки давлением.
22. Как влияет обработка давлением на свойства металла?
23. В чем сущность прокатки, какое применяют оборудование?
24. Сравните холодную и горячую штамповку.
25. Назовите основные преимущества и недостатки обработки давлением.
26. В чем состоит сущностьковки? Какое применяется оборудование?
27. Опишите оборудование, применяемое для штамповки.
28. В чем сущность горячей штамповки, какое применяют оборудование?
29. В чем сущность холодной штамповки?
30. В чем сущностьковки, какое применяют оборудование?
31. Какие литейные сплавы используются для изготовления отливок?
32. В чем состоит сущность литейного производства?
33. Что такое литейные свойства сплавов и как они влияют на качество отливок?
34. Перечислите литейные свойства сплавов.
35. Какие вы знаете способы отливок?
36. Перечислите способы изготовления отливок в металлические формы, в чем их сущность и возможности?
37. В чем состоит сущность литья в оболочковые формы и каковы возможности способа?
38. В чем состоит сущность изготовления отливок литьем по выплавляемым моделям и каковы возможности этого способа?
39. В чем состоит сущность литья в кокиль и каковы возможности этого способа?
40. Объясните процесс получения отливок при центробежном литье?
41. Дайте определение сварки.
42. Физическая сущность процесса сварки.
43. Что такое свариваемость?
44. Сущность термической сварки.
45. Понятие об электрической дуге и ее свойства.
46. Сущность термомеханической сварки.
47. Сущность механической сварки.
48. Технология сварки различных металлов и сплавов.
49. Расскажите о пайке металлов и сплавов.
50. Способы пайки

3.3.3 Теоретические вопросы для самостоятельной подготовки

1. Перечислите все известные Вам методы отделочной обработки поверхностей.
2. Какие схемы полирования Вы знаете?
3. В чем заключается метод абразивно-жидкостной отделки?
4. В каком случае может прекратиться процесс притирки?
5. Для чего применяют процесс хонингования?
6. Какие движения характерны для обработки деталей при суперфинише?
7. В каком из методов применяют обработку для снятия заусенцев?
8. Из чего изготавливают эластичные инструменты?
9. Как называют отделочную обработку для зубьев незакаленных колес?
10. Чем могут быть улучшены результаты, получаемые при обработке зубчатых колес зубошлифованием?
11. Перечислите основные методы обработки без снятия стружки.
12. На чем основан метод пластического деформирования?
13. Какова сущность обкатывания и раскатывания поверхностей?
14. В чем преимущества алмазного выглаживания?
15. Какими инструментами или приспособлениями осуществляется калибровка отверстий?
16. Для чего в вибронакатывании образуют канавки?
17. Назовите преимущества формообразования фасонных поверхностей в холодном состоянии методом накатывания?
18. Перечислите схемы накатывания.
19. Что лежит в основе метода накатывания?
20. На чем основаны методы упрочнения обработки поверхностей?
21. На чем основаны электроэрозионные методы обработки?
22. Что называют электрической эрозией?
23. Какую операцию называют прошиванием?
24. От чего зависит производительность электроэрозионной обработки?
25. В чем заключается электроискровой метод обработки?
26. Какие характерные признаки имеет электроимпульсный способ обработки?
27. Какие достоинства и недостатки имеет электроимпульсный метод обработки?
28. Где применяют высокочастотную электроискровую обработку?
29. На чем основана электродконтактная обработка?
30. Что является основным фактором, определяющим производительность электродконтактной обработки?
31. Какие особенности лучевой обработки Вы знаете?
32. В чем отличие лучевых методов размерной обработки от пайки и сварки?
33. Какие методы называются электронно-лучевыми?
34. На чем основан метод электронно-лучевой обработки?
35. Чем определяются режимы обработки электронным лучом?
36. Что называют лазерами?
37. Какие виды лазеров бывают?
38. Что понимают под режимами лазерной обработки?
39. Какие Вы знаете преимущества и недостатки электронно-лучевой и лазерной обработки?
40. В чем состоит сущность плазменной обработки?
41. Что понимают под ультразвуковой обработкой материалов?
42. Что такое ультразвук?
43. Какие бывают виды упругих волн?
44. В чем заключается эффект продольной магнитострикции при ультразвуковой обработке?

45. На чем основаны методы ультразвуковой обработки?
46. В каких средах могут распространяться ультразвуковые волны?
47. Каков принцип обработки материалов ультразвуковыми колебаниями абразивных зерен?
48. Где применяется ультразвуковая обработка?
49. От каких факторов зависит производительность ультразвуковой обработки?
50. От чего зависит точность размеров и шероховатость поверхностей, обработанных ультразвуковым методом?
51. На чем основаны все разновидности электрохимических методов обработки?
52. Какой процесс лежит в основе электрохимических методов обработки и в чем он состоит?
53. От чего зависит производительность процессов электрохимических методов обработки?
54. Опишите принцип электрохимической обработки в стационарном электролите.
55. Какие существуют разновидности методов электрохимической обработки?
56. Что представляет собой анодно-гидравлическая обработка?
57. Каков принцип анодно-механической обработки?
58. На чем основаны и чем отличаются электроабразивная и электроалмазная обработки?
59. В чем заключается сущность химической обработки?
60. Назовите достоинства и недостатки химического травления.
61. Отделочная обработка со снятием стружки.
62. Отделка поверхности чистовыми резцами и шлифовальными кругами.
63. Полирование заготовок.
64. Абразивно-жидкостная отделка.
65. Притирка поверхностей.
66. Хонингование.
67. Суперфиниширование.
68. Отделочно-зачистная обработка деталей.
69. Отделочная обработка зубьев зубчатых колес.
70. Чистовая обработка пластическим деформированием.
71. Обкатывание и раскатывание поверхностей.
72. Алмазное выглаживание.
73. Калибровка отверстий.
74. Вибронакатывание.
75. Обкатывание зубчатых колес.
76. Накатывание резьб, шлицевых колес и зубчатых колес.
77. Накатывание рифлений и клейм.
78. Упрочняющая обработка поверхностей деталей.
79. Перечислите достоинства и недостатки методов обработки пластическим деформированием
80. Характеристика процесса электрической эрозии.
81. Схемы формообразования при электроэрозионной обработке.
82. Производительность электроэрозионной обработки.
83. Электроискровая обработка.
84. Электроимпульсная обработка.
85. Достоинства и недостатки электроимпульсного метода.
86. Высокочастотная электроискровая обработка.
87. Применение высокочастотной электроискровой обработки.
88. Электроконтактная обработка.
89. Применение электроконтактной обработки.
90. Электроэрозионные станки.
91. Основные тенденции развития электроэрозионной обработки.

92. Особенности лучевой обработки.
93. Метод электронно-лучевой обработки материалов.
94. Метод светолучевой обработки материалов.
95. Применение лазерной обработки.
96. Преимущества и недостатки электронно-лучевой обработки.
97. Преимущества и недостатки лазерной обработки.
98. Метод плазменной обработки.
99. Достоинства и недостатки плазменной обработки.
100. Ультразвуковой метод обработки.
101. Принципиальная схема ультразвуковой обработки.
102. Виды и кинематика ультразвуковой обработки.
103. Технологические показатели ультразвуковой обработки.
104. Ультразвуковая электрогидравлическая обработка.
105. Общие понятия об электрохимических методах обработки.
106. Принципиальная схема электрохимической обработки в стационарном электролите.
107. Преимущества и недостатки электрохимического полирования.
108. Метод анодно-гидравлической обработки.
109. Достоинства и недостатки анодно-гидравлической обработки.
110. Метод анодно-механической обработки.
111. Методы электроабразивной и электроалмазной обработки.
112. Применение электроабразивной и электроалмазной обработки.
113. Отличие электроалмазной обработки от электроабразивной обработки.
114. Химические методы обработки.
115. Достоинства химического травления.
116. Недостатки химического травления.