

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Технология обработки материалов

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

Курс: 2, семестры : 3 4

Факультет летательных аппаратов, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	3	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	3
2	Всего часов	0	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	10
4	Лекции, час.	2	4
5	Практические занятия, час.	0	2
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	0
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		
10	Самостоятельная работа, час.	0	96
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		контр.
12	Вид аттестации		Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

ФГОС введен в действие приказом №1165 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 23.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ММ, протокол заседания кафедры №6/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Тюрин А. Г.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Батаев В. А.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Курлаев Н. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.12 владение методами контроля соблюдения технологической дисциплины; в части следующих результатов обучения:	
з1. технологических процессов переработки материалов в изделия	
Компетенция ФГОС: ПК.19 готовность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; в части следующих результатов обучения:	
у3. делать научно-обоснованное заключение о выборе технологии получения заготовок	
Компетенция ФГОС: ПК.20 готовность к участию в составлении отчетов по выполненному заданию; в части следующих результатов обучения:	
у1. выполнять основных виды лабораторных исследований материалов после упрочняющих обработок	
Компетенция ФГОС: ПК.8 наличием навыков в обращении с нормативно-технической документацией и владение методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и нормативным правовым актам в области самолето- и вертолетостроения; в части следующих результатов обучения:	
з1. природы и свойств металлических и неметаллических материалов для наиболее эффективного использования их на предприятиях, занимающихся производством авиационных летательных аппаратов	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Технология обработки материалов</i>	
ПК.12.з1 технологических процессов переработки материалов в изделия	
1.основ конструирования механизмов общемашиностроительного применения с учетом требований технологичности, надежности, экономичности, ремонтпригодности, унификации, эстетики и охраны труда	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.8.з1 природы и свойств металлических и неметаллических материалов для наиболее эффективного использования их на предприятиях, занимающихся производством авиационных летательных аппаратов	
2.моделировать и проводить экспериментальные исследования новых эффективных материалов и технологических процессов	Лекции
ПК.12.з1 технологических процессов переработки материалов в изделия	
3.об оборудовании и технологической оснастке для обработки материалов;	Лекции; Самостоятельная работа
4.технологических процессов переработки материалов в изделия	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.19.у3 делать научно-обоснованное заключение о выборе технологии получения заготовок	
5.Рассчитывать технологические параметры ручной дуговой электросварки, определять технологических характеристик сварочных электродов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.20.у1 выполнять основных виды лабораторных исследований материалов после упрочняющих обработок	
6.Выявления влияния технологических методов и режимов на структуру и свойства материалов, полуфабрикатов и изделий;	Лекции; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				

Дидактическая единица: Основные сведения о материалах				
1. Введение	0	2	1	Значение, цели и задачи дисциплины "Технология конструкционных материалов". Основные понятия и материалы, применяемые в заготовительном производстве
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Литейное производство				
2. Основы литейного производства	0	1	3, 4, 6	Сущность литейного производства. Литейные сплавы и их классификация. Технологический процесс изготовления литейных форм. Литниковые системы и питание отливок. Формовочные материалы и смеси. Изготовление форм. Изготовление стержней. Заливка литейных форм. Финишные операции по обработке отливок. Контроль качества отливок. Виды дефектов литья.
3. Изготовление отливок специальными способами литья	0	0,5	1, 3, 4	Литье в оболочковые формы. Литье по выплавляемым моделям. Литье в кокиль. Литье под давлением. Литье под регулируемым давлением. Центробежное литье. Непрерывное литье.
Дидактическая единица: Обработка металлов давлением				
4. Физико-механические основы обработки металлов давлением	0	0,5	2, 3, 6	Сущность обработки металлов давлением. Виды обработки металлов давлением. Влияние обработки металлов давлением на структуру и свойства металла. Нагрев металлов перед обработкой давлением.
5. Технологии обработки металлов давлением	0	0,5	1, 6	Прокатное производство. Ковка. Горячая объемная штамповка. Холодная штамповка. Методы производства машиностроительных профилей. Прессование. Волочение. Производство гнутых профилей.
Дидактическая единица: Технологии соединения				
6. Общие сведения о сварке	0	0,5	4, 5	Физические основы сварочного производства.

12. Дефекты и контроль качества сварных и паянных соединений	0	0,5	3	Типичные дефекты сварных и паяных соединений. Влияние дефектов на прочность сварных и паяных соединений. Основные виды неразрушающего контроля сварных и паяных соединений.
Дидактическая единица: Технологии поверхностной обработки				
13. Электрофизические и электрохимические методы обработки	0	0,5	2, 3	Электроэрозионные методы обработки. Электрохимические методы обработки. Анодно-механическая обработка. Химические методы обработки. Ультразвуковая обработка. Лучевые методы обработки. Плазменная обработка.

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Технологии соединения				
1. Расчет технологических параметров ручной электродуговой и газовой сварки	0	2	5	Изучение технологии ручной электродуговой и газовой сварки План работы: 1. Цель работы 2. Выполнить эскиз контрольного узла 3. Указания по электродуговой сварке - Произвести выбор диаметра электрода и указать способ подготовки кромок; - Рассчитать силу сварочного тока, массу наплавленного металла. - Вычислить время горения дуги и продолжительность процесса сварки для каждого сварного шва. - полученные данные внести в таблицу 2.5. 4. Указание по газовой сварке: - Произвести выбор присадочного прутка; - Определить длину швов - Вычислить скорость сварки - Определить тепловую мощность газового пламени. - Вычислить общий расход газа. - Полученные значения внести в таблицу 2.6.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Контрольные работы	3, 4, 5	33	2
Подготовка к контрольной работе включает в себя изучение лекционного материала и дополнительной литературы для выполнения индивидуального задания. На восьмой неделе студенту выдаётся задание на контрольную работу. Начиная с 10-ой недели, студенты сдают работы преподавателю на проверку. Получив рецензию и исправив замечания, студент защищает свою работу для получения допуска к зачету. : Анализ факторов, влияющих на производительность ручной электродуговой сварки : методические указания к лабораторной работе по дисциплинам "Технология конструкционных материалов" и "Технология материалов и покрытий" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Тюрин, А. А. Никулина, А. Ю. Огнев]. - Новосибирск, 2012. - 13, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000169602 Исследование влияния условий деформирования различных сплавов на их механические свойства : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам "Технология конструкционных материалов" и "Технология материалов и покрытий" для 3 курса МТФ и 2 курса ФЛА дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. А. Батаев, А. Ю. Огнев, А. М. Теплых]. - Новосибирск, 2012. - 15, [2] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172481 Технологии получения неразъемных соединений методами точечной контактной, газовой и электродуговой сварки : методические указания к лабораторным работам № 1, 2 по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Г. Тюрин и др.]. - Новосибирск, 2004. - 31 с. : ил.				
2	Подготовка к занятиям	1, 3, 4	25	0
Подготовка к занятиям включает в себя повторение материала, пройденного на лекциях, изучение дополнительной литературы. Лекции читаются по 2 часа в неделю. Студент должен вести конспект. В конспекте рекомендуется выделять термины, определения, схемы методик, даваемые преподавателем, выписывать непонятные слова и определения, которые уточнять либо вопросами к преподавателю, либо с помощью учебников, энциклопедических словарей и справочников.: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Подготовка к аттестации	1, 4, 6	38	3

Подготовка к аттестации включает в себя изучение лекционного материала и дополнительной литературы.

: Обработка металлов резанием на станках с ручным управлением : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам "Технология конструкционных материалов" и "Технологические процессы производства изделий из материалов и наноматериалов" для 2-3 курсов МТФ, ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Д. С. Терентьев и др.]. - Новосибирск, 2015. - 35, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219931 Никулина А. А. Изготовление отливки в парных опоках [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163630. - Загл. с экрана. Нанесение полимерных порошковых материалов в электростатическом поле : методические указания к лабораторной работе по курсу "Технология материалов и покрытий" для механико-технологического факультета / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. : В. А. Батаев, А. П. Алхимов, А. И. Попелюх]. - Новосибирск, 2004. - 18 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2799.rar> Анализ факторов, влияющих на производительность ручной электродуговой сварки : методические указания к лабораторной работе по дисциплинам "Технология конструкционных материалов" и "Технология материалов и покрытий" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Тюрин, А. А. Никулина, А. Ю. Огнев]. - Новосибирск, 2012. - 13, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000169602 Исследование влияния условий деформирования различных сплавов на их механические свойства : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам "Технология конструкционных материалов" и "Технология материалов и покрытий" для 3 курса МТФ и 2 курса ФЛА дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. А. Батаев, А. Ю. Огнев, А. М. Теплых]. - Новосибирск, 2012. - 15, [2] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172481 Технологии получения неразъемных соединений методами точечной контактной, газовой и электродуговой сварки : методические указания к лабораторным работам № 1, 2 по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Г. Тюрин и др.]. - Новосибирск, 2004. - 31 с. : ил.

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
<i>Практические занятия:</i>	17	30

Контрольные работы:	17	30
Экзамен:	16	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Контр. раб.	Экзамен
ПК.12	з1. технологических процессов переработки материалов в изделия	+	+
ПК.19	у3. делать научно-обоснованное заключение о выборе технологии получения заготовок	+	+
ПК.20	у1. выполнять основных виды лабораторных исследований материалов после упрочняющих обработок	+	+
ПК.8	з1. природы и свойств металлических и неметаллических материалов для наиболее эффективного использования их на предприятиях, занимающихся производством авиационных летательных аппаратов		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ А.Г. Алексеев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2016.— 599 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59723.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Майтаков А.Л. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ А.Л. Майтаков, Л.Н. Берязева, Н.Т. Ветрова— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2009.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14396.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Солнцев Ю.П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Ю.П. Солнцев, Б.С. Ермаков, В.Ю. Пирайнен— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 504 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22545.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Кононова О.В. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.В. Кононова, И.И. Магомедэминов— Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2009.— 122 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22604.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий [Электронный ресурс]: монография/ П.А. Витязь [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2011.— 283 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12322.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Материаловедение и технология металлов : учебник для вузов / [Г. П. Фетисов и др.] ; под ред. Г. П. Фетисова. - М., 2007. - 861, [1] с. : ил., табл.
7. Технология конструкционных материалов : учебник для машиностроительных вузов / А. М. Дальский [и др.] ; под общ. ред. А. М. Дальского. - М., 2005. - 592 с. : ил., схемы

Дополнительная литература

1. Лахтин Ю. М. Материаловедение : [учебник для машиностроит. специальностей вузов] / Ю. М. Лахтин, В. П. Леонтьева. - М., 1980. - 492, [1] с. : ил., схемы
2. Алюминиевые сплавы (свойства, обработка, применение) : Пер. с нем.; Справочник / Под ред. М. Е. Дрица, Л. Х. Райтбарга. - М., 1979. - 679 с. : ил., табл.
3. Кузнецов В.Г. Технология литья [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Г. Кузнецов, Ф.А. Гарифуллин, Г.С. Дьяконов— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012.— 146 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62315.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Гуляев А. П. Металловедение : учебник для вузов / А. П. Гуляев. - М., 1986. - 542 с. : ил., схемы
5. Материаловедение : учебник для вузов / [Б. Н. Арзамасов и др.]. - М., 2005. - 646 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Никулина А. А. Изготовление отливки в парных опоках [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Никулина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163630. - Загл. с экрана.
2. Анализ факторов, влияющих на производительность ручной электродуговой сварки : методические указания к лабораторной работе по дисциплинам "Технология конструкционных материалов" и "Технология материалов и покрытий" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Тюрин, А. А. Никулина, А. Ю. Огнев]. - Новосибирск, 2012. - 13, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000169602
3. Обработка металлов резанием на станках с ручным управлением : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам "Технология конструкционных материалов" и "Технологические процессы производства изделий из материалов и наноматериалов" для 2-3 курсов МТФ, ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Д. С. Терентьев и др.]. - Новосибирск, 2015. - 35, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219931
4. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042
5. Исследование влияния условий деформирования различных сплавов на их механические свойства : методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам "Технология конструкционных материалов" и "Технология материалов и покрытий" для 3 курса МТФ и 2 курса ФЛА дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. А. Батаев, А. Ю. Огнев, А. М. Теплых]. - Новосибирск, 2012. - 15, [2] с. : табл., ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000172481

6. Нанесение полимерных порошковых материалов в электростатическом поле : методические указания к лабораторной работе по курсу "Технология материалов и покрытий" для механико-технологического факультета / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. : В. А. Батаев, А. П. Алхимов, А. И. Попелюх]. - Новосибирск, 2004. - 18 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2799.rar>

7. Технологии получения неразъемных соединений методами точечной контактной, газовой и электродуговой сварки : методические указания к лабораторным работам № 1, 2 по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для 2 курса МТФ и 1 курса ФЛА дневного обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. Г. Тюрин и др.]. - Новосибирск, 2004. - 31 с. : ил.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Office

2 Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Оборудование необходимо для лекционных занятий

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Камерная печь с каменной изоляцией LH 120/14	Оборудование необходимо для проведения лабораторных работ по литью и обработке металлов давлением
2	Электропечь лабораторная SNOL 185/1200 с термопарой типа "К"	Оборудование необходимо для проведения лабораторных работ по литью и обработке металлов давлением
3	Электропечь лабораторная SNOL 300/600 с термопарой типа "К"	Оборудование необходимо для проведения лабораторных работ по литью и обработке металлов давлением

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра материаловедения в машиностроении

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология обработки материалов

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Технология обработки материалов** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.12/ПТ владение методами контроля соблюдения технологической дисциплины	з1. технологических процессов переработки материалов в изделия	Дефекты и контроль качества сварных и паянных соединений Изготовление отливок специальными способами литья Общие сведения о сварке Основы литейного производства Технологии обработки металлов давлением Физико-механические основы обработки металлов давлением Электрофизические и электрохимические методы обработки	1 и 2 вопрос контрольной работы	Экзамен, вопросы с 1 по 65
ПК.19/ЭИ готовность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	у3. делать научно-обоснованное заключение о выборе технологии получения заготовок	Общие сведения о сварке Расчет технологических параметров ручной электродуговой и газовой сварки	2 вопрос контрольной работы	Экзамен, вопросы с 35 по 54
ПК.20/ЭИ готовность к участию в составлении отчетов по выполненному заданию	у1. выполнять основных виды лабораторных исследований материалов после упрочняющих обработок	Основы литейного производства Технологии обработки металлов давлением Физико-механические основы обработки металлов давлением	1 вопрос контрольной работы	Экзамен, вопросы с 1 по 34
ПК.8/ПК наличием навыков в обращении с нормативно-технической документацией и владение методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и нормативным правовым актам в	з1. природы и свойств металлических и неметаллических материалов для наиболее эффективного использования их на предприятиях, занимающихся производством авиационных летательных аппаратов	Физико-механические основы обработки металлов давлением Электрофизические и электрохимические методы обработки	1 вопрос контрольной работы	Экзамен, вопросы с 19 по 65

области самолето- и вертолетостроения				
---------------------------------------	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.12/ПТ, ПК.19/ЭИ, ПК.20/ЭИ, ПК.8/ПК.

Экзамен проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте экзамена, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.12/ПТ, ПК.19/ЭИ, ПК.20/ЭИ, ПК.8/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Технология обработки материалов», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится по тестам. Вопросы в тесте формируются по следующему правилу:

- 1 Вопроса из 15 случайным образом выбираются из темы «Производство чугуна»;
 - 1 Вопроса из 29 случайным образом выбираются из темы «Производство стали»;
 - 12 Вопросов из 45 случайным образом выбираются из темы «Обработка металлов давлением»;
 - 1 Вопроса из 14 случайным образом выбираются из темы «производство цветных металлов»;
 - 10 Вопросов из 36 случайным образом выбираются из темы «Сварка»;
 - 1 Вопроса из 13 случайным образом выбираются из темы «Технологии обработки поверхности»;
 - 14 Вопросов из 20 случайным образом выбираются из темы «Литейные технологии»;
- На прохождение теста студенту отводится 40 минут. Зачет считается сданным, если студент дает правильных ответов не менее 16.

Пример теста для экзамена

- ДЕ 1
- **Тема: Производство чугуна**

1.

Основной продукт доменной плавки

- ☐ углеродистая сталь
- ☒ чугун ✓
- ☐ железная руда

(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 1 из 1

- **Тема: производство стали**

1.

Неоднородность по химическому составу в различных частях слитка называют

- ☐ дендритная ликвация
- ☒ зональная ликвация ✓
- ☐ частичная дефектность

(один вариант)

1 из 1

• Тема: обработка металлов давлением

1.

обработка металлов давлением - вид обработки, при которой формообразование происходит за счет пластической деформации

- ☐ со снятием стружки
- ☒ без снятия стружки ✓
- ☐ с изменением плотности металла за счет сдавливания

(один вариант)

1 из 1**2.**

Какую форму имеет нагревательное устройство (проходная печь)

- ☒ вытянутую ✓
- ☐ квадратную
- ☐ форму колодца

(один вариант)

1 из 1**3.**

Прокатка, прессование, волочение применяются для получения

- ☐ деталей или заготовок, имеющих формы и размеры готовых деталей
- ☒ изделий постоянного поперечного сечения по длине, применяемых в качестве заготовок для последующего изготовления из них деталей ✓

(один вариант)

1 из 1**4.**

Разгонка - локальное увеличение

- ☒ ширины ✓
- ☐ длины
- ☐ высоты

(один вариант)

1 из 1**5.**

Какое из утверждений относительно продольной прокатки справедливо?

- ☒ Расстояние между валками меньше чем толщина заготовки ✓
- ☒ Валки вращаются в противоположных направлениях ✓
- ☒ Заготовка движется вперёд благодаря трению между контактирующими поверхностями ✓
- ☐ Валки расположены под углом
- ☐ Валки вращаются в одном направлении
-

(возможно нескольких вариантов)

1 из 1

6.

Какой вид штамповки указан ошибочно?

- ☐ объемная
- ☐ листовая
- ☒ полосовая ✓

(один вариант)

1 из 1

7.

Блюм - заготовка

- ☒ квадратного сечения ✓
- ☐ круглого сечения
- ☐ прямоугольного сечения

(один вариант)

1 из 1

8.

Штамповка в открытых штампах характеризуется...

- ☒ Тем, что зазор между подвижной и неподвижной частями штампа постоянный и небольшой
- ☐ Переменным зазором между подвижной и неподвижной частями штампа ✓
- ☐ Отсутствием зазора между подвижной и неподвижной частями штампа

(один вариант)

0 из 1

9.

Температуру начала горячей обработки давлением следует назначать

- ☒ чтобы не было перегрева и пережога ✓
- ☐ чтобы был перегрев, но не было пережога
- ☐ чтобы был пережог, но не было перегрева
- ☐ чтобы были и перегрев и пережог

(один вариант)

1 из 1

10.

Чертеж поковки составляется на основе чертежа детали с учетом

- ☒ уклонов ✓
- ☒ скосов
- ☐ напусков ✓
- ☐ выпусков
- ☒ припусков ✓

(возможно нескольких вариантов)

0.66 из 1

11.

Чем отличаются операции вырубки и пробивки?

- ☒ назначением ✓
- ☐ оборудованием
- ☐ характером деформирования заготовки

(один вариант)

1 из 1

12.

для прокатки используют валки...

- ☒ гладкие ✓
- ☒ ручьевые ✓
- ☐ ступенчатые ✓

(возможно нескольких вариантов)

0.67 из 1

Итог по теме: 10.33 из 12

• Тема: производство цветных металлов

1.

Окислительным обжигом медных руд снижают содержание

- ☒ Ca
- ☐ S ✓
- ☐ Al

(один вариант)

0 из 1

Итог по теме: 0 из 1

• Тема: полимерные

1.

Резины делятся на

- ☐ латексы и шинные резины
- ☐ черные и светлые резины
- ☒ мягкие резины и эбониты ✓

(один вариант)

1 из 1

2.

Каландрование резины это процесс

- ☐ вулканизация в окислительных атмосферах
- ☐ получения прорезиненных тканей, транспортных лент ✓

- ☒ разновидность прессования
(один вариант)

0 из 1

Итог по теме: 1 из 2

• Итого по дидактической единице: 13.33 из 17

- ДЕ 2
- Тема: Сварка

1.

Укажите сварочную проволоку для сварки специальных сталей и наплавки

- ☒ Св-12Х13, Св-06Х19Н9Т ✓
- ☐ Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-12ГС
- ☐ Св-08, Св-08А, Св-08АА

(один вариант)

1 из 1

2.

Критерий, по которому выбирается сила сварочного тока при ручной электродуговой сварке

- ☐ напряжение дуги
- ☒ диаметр электрода ✓
- ☐ длина дуги

(один вариант)

1 из 1

3.

Признак классификации электродов на типы

- ☒ механические свойства металла шва ✓
- ☒ назначение ✓
- ☒ тип покрытия ✓
- ☐ количество покрытия ✓

(возможно нескольких вариантов)

0.75 из 1

4.

Наиболее распространенное сварное соединение

- ☐ тавровое
- ☐ нахлесточное
- ☒ стыковое ✓
- ☐ угловое

(один вариант)

1 из 1

5.

При электродуговой сварке в защитных газах применяют

- ☐ метан и этан
- ☒ Ar и CO₂ ✓
- ☐ CO₂ и O₂
- ☐ H₂ и O₂

(один вариант)

1 из 1

6.

Сварка, основанная на образовании сварного соединения под влиянием давления и нагрева осуществляемыми вращением одной из свариваемых деталей, называется сваркой

- ☐ взрывом
- ☐ кузнечной
- ☒ трением
- ✓ ☐ контактной

(один вариант)

1 из 1

7.

Лучшую свариваемость имеет сталь марки

- ☐ У10
- ☒ 10 ✓
- ☐ 30
- ☐ 50

(один вариант)

1 из 1

8.

Участок зоны термического влияния, в котором металл сварного соединения обладает наибольшей прочностью

- ☐ синеломкости
- ☐ перегрева
- ☐ рекристаллизации
- ☒ нормализации ✓

(один вариант)

1 из 1

9.

Сварочная проволока для сварки низколегированных сталей

- ☒ св-08, св-08а, св-08аа ✓
- ☐ св-10хн3а, св-10г13
- ☐ св-08гс, св-08г2с, св-12гс

☐ св-12х13, св-06х19н9т
(один вариант)

1 из 1

10.

Параметр, по которому выбирается диаметр присадочного прутка

- ☐ марка металла
☐ свойства металла
☐ мощность пламени
☒ толщина металла ✓

(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 9.75 из 10

• Тема: покрытия

1.

какой метод нанесения покрытий позволяет проводить бездефектную наплавку износостойкого слоя заданной толщины, структуры и твердости без значительного термического воздействия на деталь?

- ☐ газовая наплавка
☐ электродуговая наплавка
☒ лазерная наплавка ✓

(один вариант)

1 из 1

Итог по теме: 1 из 1

• Тема: литейные технологии

1.

Сущность литейного производства заключается в

- ☒ заливке жидкого металла в специальную форму, где он кристаллизуется и сохраняет конфигурацию той полости, в которую был залит. ✓
☐ формировании заготовки в специальном устройстве - штампе
☐ непрерывной разливке стали

(один вариант)

1 из 1

2.

К элементам литниковой системы при литье в парные опоки относятся:

- ☐ выпор ✓
☒ воронка ✓
☐ душники
☒ питатель ✓
☒ стояк ✓

- ☒ шлакоуловитель ✓
- ☐ опоки
- ☐ формовочная смесь

(возможно нескольких вариантов)

0.8 из 1

3.

Какие свойства важны для литейных форм?

- ☒ газопроницаемость ✓
- ☒ прочность ✓
- ☐ жидкотекучесть
- ☒ огнеупорность ✓
- ☒ податливость ✓
- ☐ усадка

(возможно нескольких вариантов)

1 из 1

4.

К дефектам отливок, полученных в песчаных формах относятся

- ☐ полосчатая структура
- ☐ Коробление ✓
- ☐ Ликвация ✓
- ☒ Усадочная пористость ✓
- ☒ Трещины ✓
- ☒ Газовые раковины ✓
- ☐ Надрезы
- ☐ Поры ✓
- ☒ Пригар ✓
- ☒ Усадочная раковина ✓

(возможно нескольких вариантов)

0.65 из 1

5.

Разовая модель используется при литье

- ☐ в кокиль
- ☐ под давлением
- ☐ в парные опоки
- ☐ центробежном
- ☒ по выплавляемым моделям ✓

(один вариант)

1 из 1

6.

Многократно используемая маталлическая литейная форма называется

- ☐ деталью
- ☐ опокой
- ☒ кокиль ✓
- ☐ отливкой

(один вариант)

1 из 1

7.

Покрытие на рабочую поверхность кокиля наносят для

- ☒ предохранения его стенок от воздействия высоких температур заливаемого металла ✓
- ☒ облегчения извлечения отливки ✓
- ☒ регулирования скорости охлаждения отливки ✓
- ☐ улучшения заполняемости кокиля ✓

(возможно нескольких вариантов)

0.75 из 1

9.

К недостаткам литья под давлением относятся

- ☐ высокая шероховатость поверхности
- ☒ газовоздушная пористость в отливках ✓
- ☒ крупнозернистая структура
- ☒ ограничение по номенклатуре размеров и массы отливок ✓
- ☐ низкая точность геометрических размеров
- ☐ невозможность получения тонкостенных отливок
- ☒ высокая стоимость пресс-форм ✓

(возможно нескольких вариантов)

1 из 1

10.

Заливочный желоб используют при центробежном литье в форму с

- ☐ вертикальной осью вращения ✓
- ☒ горизонтальной осью вращения

(один вариант)

0 из 1

11.

Газовоздушная пористость всегда присутствует в отливках, полученных литьем

- ☐ центробежным
- ☐ по выплавляемым моделям
- ☒ в парные опоки

1. Критерии оценки

- Ответ на тест считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы теста делает менее 16 правильных ответов.
- Ответ на тест засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы теста дает правильных ответов в диапазоне от 16 до 26.
- Ответ на тест засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы теста дает правильных ответов в диапазоне от 27 до 34.
- Ответ на тест засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы теста дает правильных ответов в диапазоне от 35 до 40.

2. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям теста оставляет не менее 16 баллов (из 40 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

3. Вопросы к экзамену по дисциплине «Технология конструкционных материалов»

1. Характеристика литейного производства (сущность, элементы литейной формы, литейные сплавы).
2. Теоретические основы производства отливок. Литейные свойства материалов.
3. Изготовление отливок в песчаных формах.
4. Модельный комплект. Формовочные и стержневые смеси.
5. Литниковые системы. Состав и назначение элементов литниковой системы.
6. Изготовление литейных форм. Изготовление стержней.
7. Изготовление отливок специальными способами литья.
8. Литье в оболочковые формы.
9. Литье по выплавляемым моделям
10. Литье в кокиль.
11. Литье под давлением.
12. Литье под регулируемым давлением.
13. Центробежное литье.
14. Непрерывное литье.
15. Дефекты отливок и причины их возникновения
16. Методы исправления дефектов в отливках
17. Сущность обработки металлов давлением.
18. Виды обработки металлов давлением.
19. Влияние обработки металлов давлением на структуру и свойства металла.
20. Нагрев металла перед обработкой давлением. Термический режим. Нагревательные устройства.
21. Прокатное производство. Сущность процесса.

22. Продукция прокатного производства. Инструмент и оборудование для прокатки.
23. Сущность процессаковки. Основные операцииковки и применяемый инструмент.
24. Горячая объемная штамповка. Сущность процесса и способы горячей объемной штамповки.
25. Проектирование поковки. Способы получения заготовки.
26. Оборудование для горячей объемной штамповки. Отделочные операции горячей объемной штамповки.
27. Холодная штамповка. Холодное выдавливание.
28. Холодная штамповка. Холодная высадка.
29. Холодная штамповка в открытых штампах.
30. Холодная листовая штамповка.
31. Методы производства машиностроительных профилей.
32. Прессование.
33. Волочение.
34. Производство гнутых профилей.
35. Физические основы сварочного производства.
36. Виды термической сварки.
37. Дуговая сварка. Сущность процесса.
38. Ручная электродуговая сварка.
39. Автоматическая дуговая сварка под флюсом.
40. Дуговая сварка в защитном газе.
41. Плазменная сварка.
42. Электрошлаковая сварка.
43. Электронно-лучевая сварка.
44. Газовая сварка.
45. Термическая резка металлов.
46. Виды термомеханической и механической сварки.
47. Контактная сварка. Стыковая сварка.
48. Контактные виды сварки. Точечная и шовная сварки.
49. Сварка аккумуляторной энергией.
50. Холодная сварка.
51. Сварка трением.
52. Ультразвуковая сварка.
53. Сварка взрывом.
54. Диффузионная сварка.
55. Пайка металлов и сплавов.
56. Сущность процесса и материалы для пайки.
57. Способы пайки.
58. Контроль качества сварных и паянных соединений.
59. Электроэрозийные методы обработки.
60. Электрохимические методы обработки.
61. Химические методы обработки.
62. Анодно-механическая обработка.
63. Ультразвуковая обработка.
64. Лучевые методы обработки.
65. Плазменная обработка.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Технология обработки материалов», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках контрольной работы по дисциплине студенты должны дать развернутый ответ и произвести расчеты по 2 вопросам: «Расчет технологических параметров горячей объемной штамповки детали» и «Расчет технологических параметров ручной электродуговой и газовой сварки»

Рекомендуемая структура отчета:

1. Титульный лист
2. Содержание.
3. Основная часть.

Ответы на поставленные вопросы – полное раскрытие темы. Он должен полностью соответствовать поставленным задачам. Ответ на каждый вопрос включает короткий литературный обзор по полученной теме и выполнение индивидуального задания. Ответы должны быть логически верно построены и полно раскрывать ответ на поставленный вопрос, при необходимости содержать рисунки, графики, формулы.

4. Список литературы.

Расчетно-графическое задание представляет собой не просто изложение (реферирование) известных авторитетных источников, а самостоятельное переосмысление теоретических положений, обработку научных фактов и выявление закономерностей, влияющих на эти факты.

Примеры вопросов к контрольной работе Семестр 6

План ответа на вопрос 1:

1. Цель работы.
2. Выполнить расчет поковки по чертежу заданной детали (представить эскиз детали).
3. Выполнить эскиз поковки (провести расчет массы поковки).
4. Описать технологическую последовательность изготовления поковки:
 - определить требуемое усилие деформирования на прессе
 - определить вес падающих частей при штамповке на молоте
 - определить усилие пресса для обрезки облоя;
5. Вывод

Вопрос 2 «Изучение технологии ручной электродуговой и газовой сварки»

План работы:

1. Цель работы
2. Выполнить эскиз контрольного узла
3. Указания по электродуговой сварке
 - Произвести выбор диаметра электрода и указать способ подготовки кромок;
 - Рассчитать силу сварочного тока, массу наплавленного металла.
 - Вычислить время горения дуги и продолжительность процесса сварки для каждого сварного шва.
 - полученные данные внести в таблицу 2.5.

4. Указание по газовой сварке:

- Произвести выбор присадочного прутка;
- Определить длину швов
- Вычислить скорость сварки
- Определить тепловую мощность газового пламени.
- Вычислить общий расход газа.
- Полученные значения внести в таблицу 2.6.

Порядок выполнения

1. Получить вопросы к контрольной работе у преподавателя
2. Провести библиографический поиск.
3. Разработать содержание работы, описать анализируемые материалы.
4. Оформить материал пояснительной записки, в котором должны быть приведены данные литературного обзора и ответы на поставленные вопросы (рисунки, графики, формулы и т.д.).

Объем контрольной работы не должен превышать 8 страниц. К работе должен быть сделан список использованной литературы из 1-3 наименований), оформленный по ГОСТ.

5. Проверить контрольную работу по системе антиплагиат. Процент плагиата не должен превышать 30 %.

6. Подготовить работу по требованиям и отправить преподавателю на электронную почту;

7. После получения положительного ответа от преподавателя распечатать отчет и защитить.

Требования по оформлению пояснительной записки

Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху – 2,0 см, слева – 1,5 см, внизу – 2,0 см, справа – 3,0 см. Шрифт набора текста должен быть 14 пунктов. Выравнивание текста по ширине. Межстрочный интервал полуторный. Текст должен иллюстрироваться схемами, графиками, рисунками, таблицами. Рисунки должны быть сделаны в векторном графическом редакторе (CorelDraw, AutoCAD, BCAD и т.п.) и могут быть расположены на отдельной странице. Использование сканированных рисунков не допускается. Подписи должны располагаться под рисунком. Нумерация рисунков сквозная.

Прежде чем перейти к написанию работы, следует продумать логику изложения, систему аргументов для доказательства главной мысли. Важные рекомендации здесь можно получить, консультируясь с научным руководителем и преподавателем.

2. Критерии оценки:

Работа считается выполненной на **пороговом уровне**, если студент освоил теоретический материал, но не смог представить результаты своей работы по необходимым требованиям и указанный в срок, также сюда относится вариант, когда студент освоил теоретический материал, но допустил несколько ошибок на защите. Оценка 17 - 23 баллов.

Работа считается выполненной на **базовом уровне**, если студент освоил теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, но допустил несколько ошибок на защите или привел не достаточно четкую аргументацию своей точки зрения при выборе объекта исследования. Оценка составляет 24 - 27 баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом уровне**, если студент освоил

теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, привел достаточно четкую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка 28 - 30 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень вопросов к контрольной работе

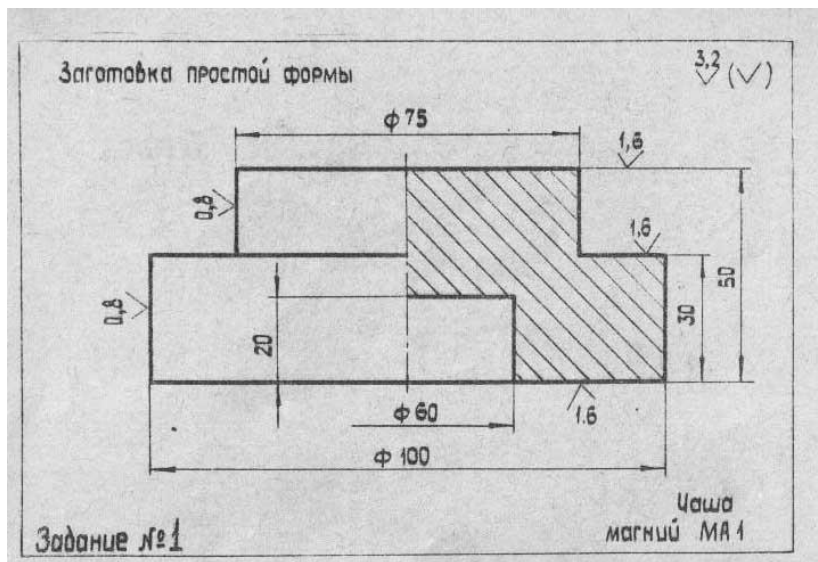
Вопрос 1

План ответа на вопрос 1:

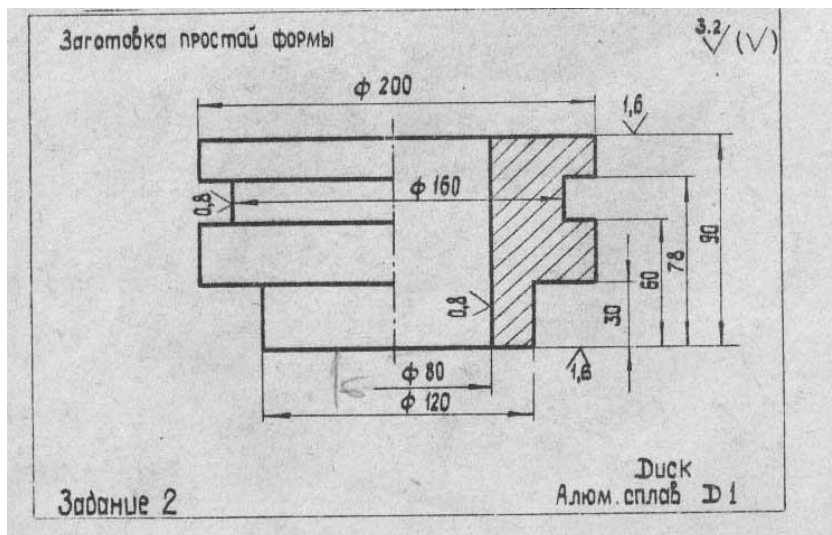
1. Цель работы.
2. Выполнить расчет поковки по чертежу заданной детали (представить эскиз детали).
3. Выполнить эскиз поковки (провести расчет массы поковки).
4. Описать технологическую последовательность изготовления поковки:
 - определить требуемое усилие деформирования на прессе
 - определить вес падающих частей при штамповке на молоте
 - определить усилие пресса для обрезки облоя;
5. Вывод

Варианты

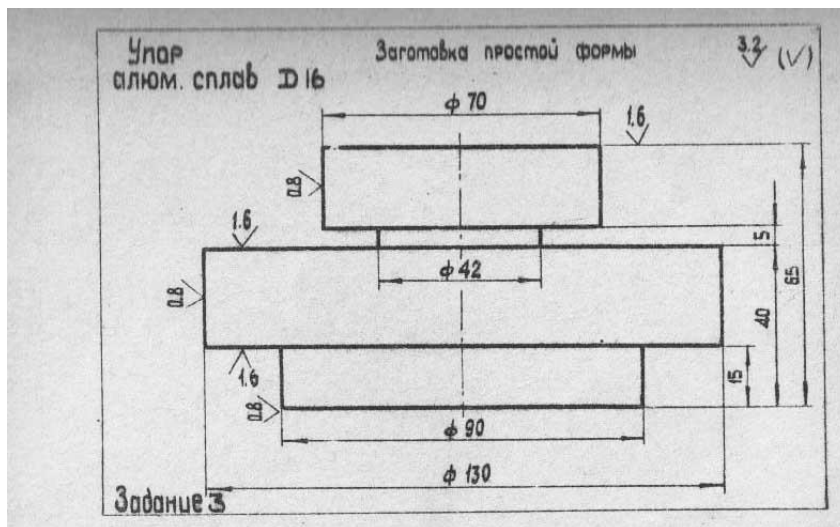
1.



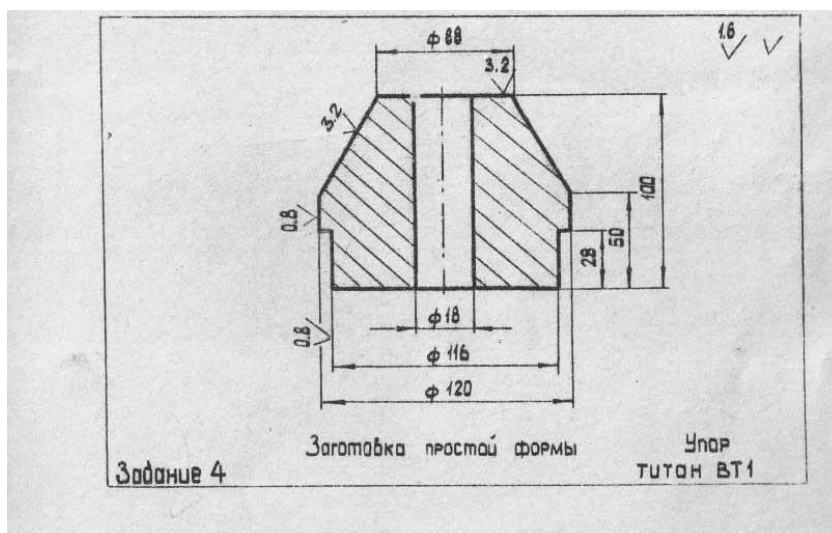
2.



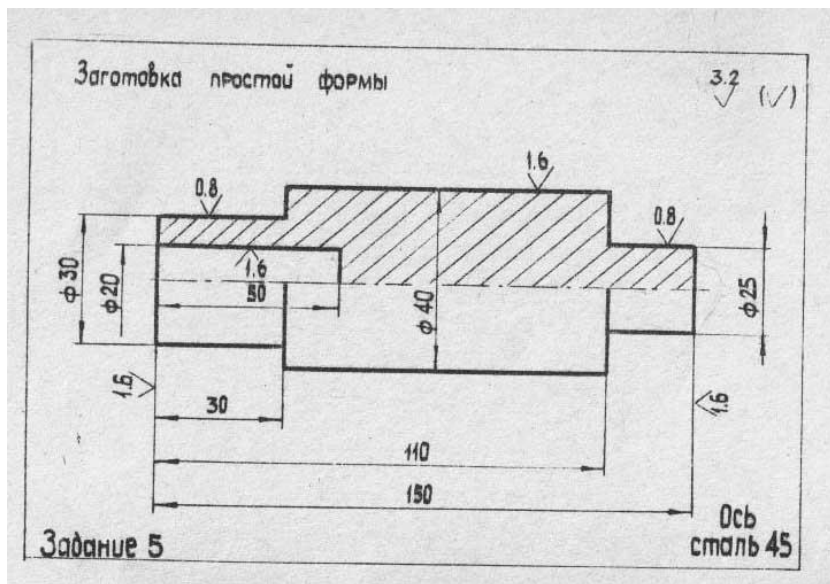
3.



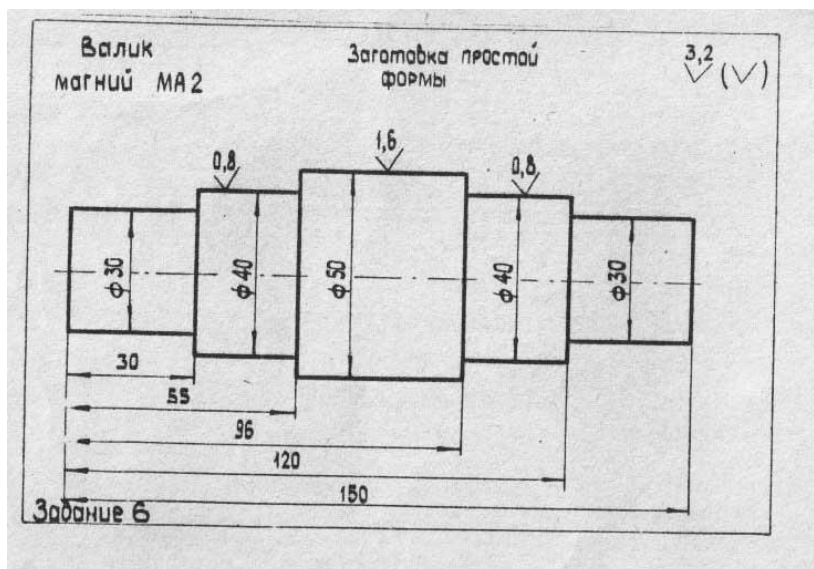
4.



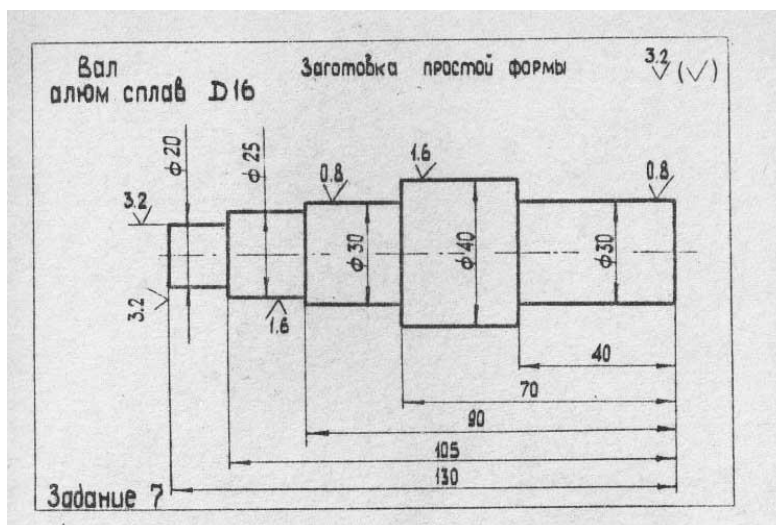
5.



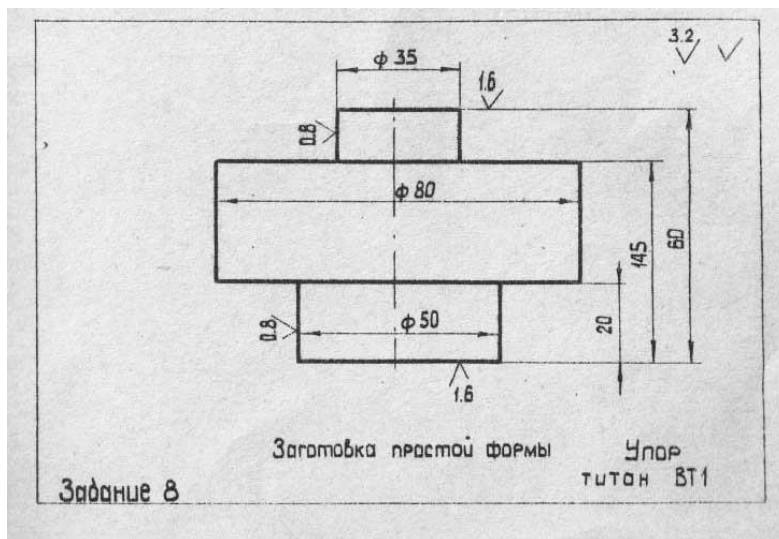
6.



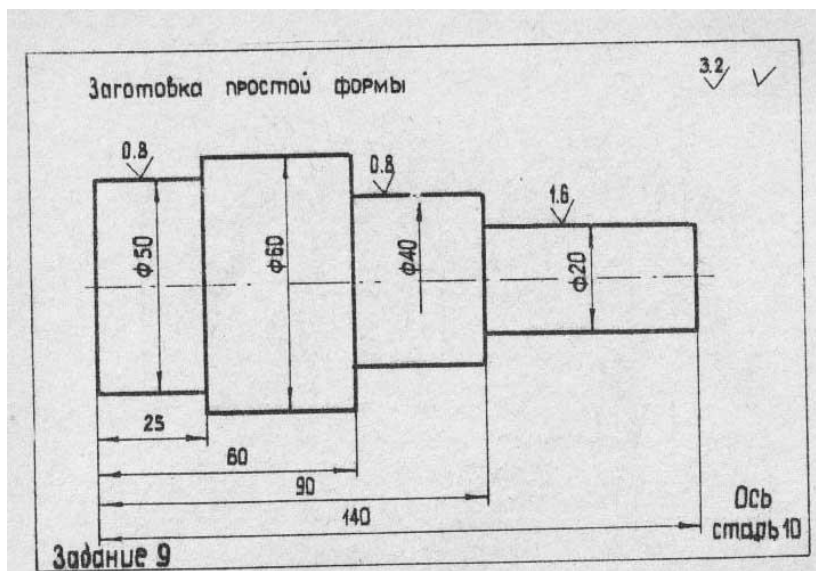
7.



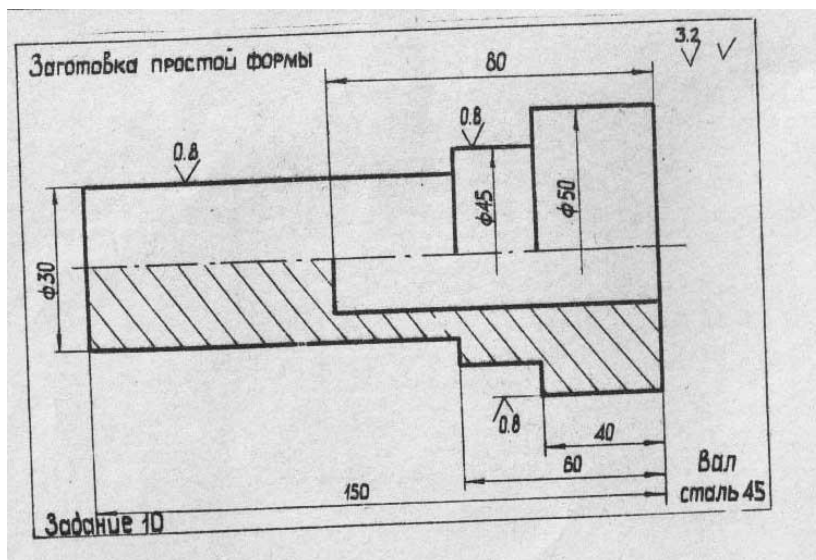
8.



9.



10.

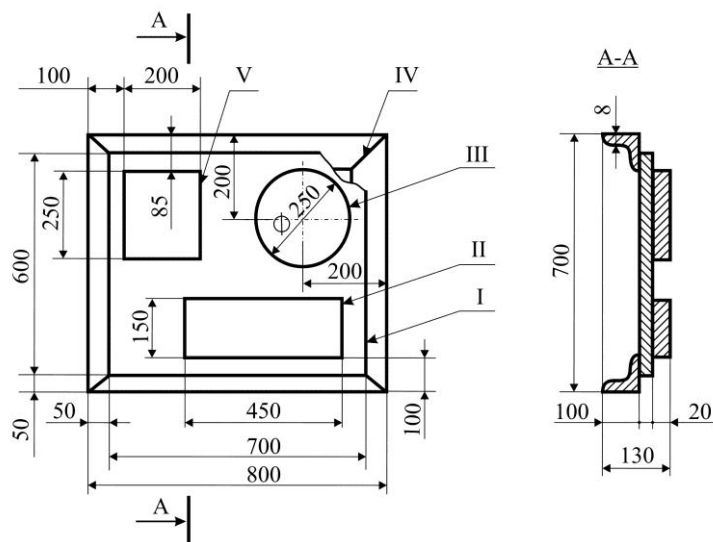


Вопрос 2 «Изучение технологии ручной электродуговой и газовой сварки»

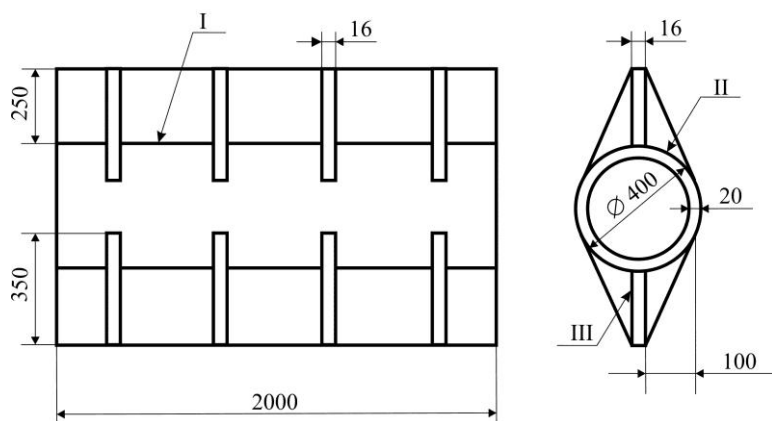
План работы:

1. Цель работы
2. Выполнить эскиз контрольного узла
3. Указания по электродуговой сварке
 - Произвести выбор диаметра электрода и указать способ подготовки кромок;
 - Рассчитать силу сварочного тока, массу наплавленного металла.
 - Вычислить время горения дуги и продолжительность процесса сварки для каждого сварного шва.
 - полученные данные внести в таблицу 2.5.
4. Указание по газовой сварке:
 - Произвести выбор присадочного прутка;
 - Определить длину швов
 - Вычислить скорость сварки
 - Определить тепловую мощность газового пламени.
 - Вычислить общий расход газа.
 - Полученные значения внести в таблицу 2.6.

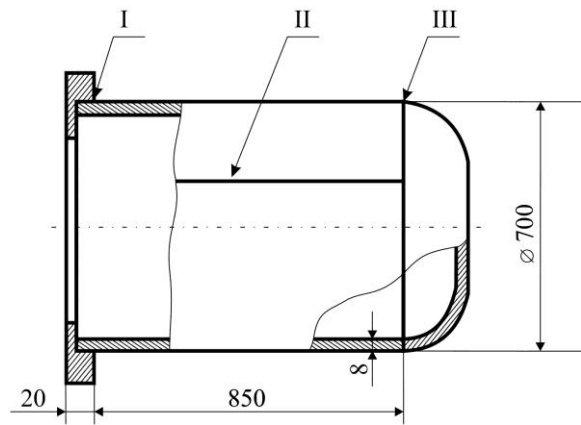
1) Плита, сталь Ст3



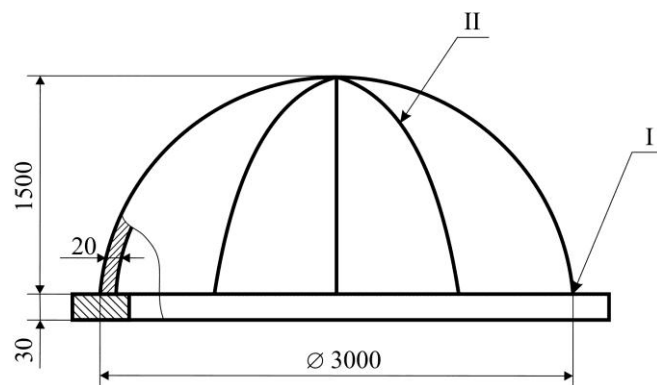
2) Стойка, сталь Ст3



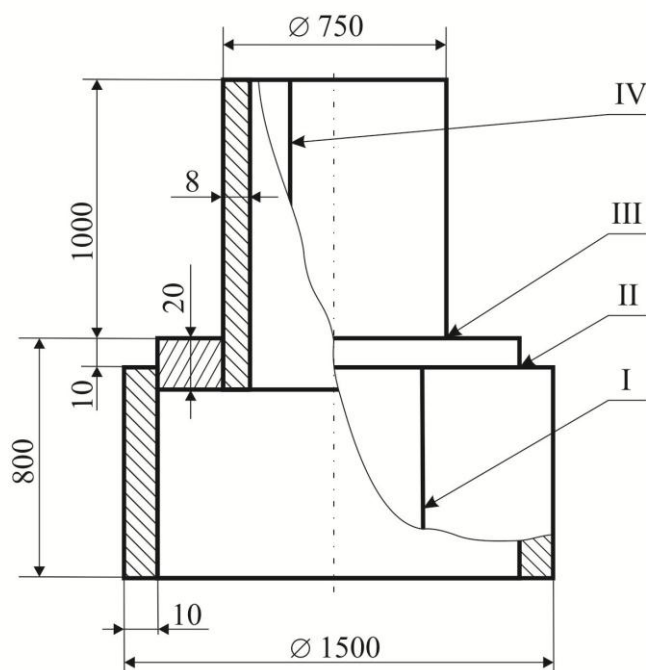
3) Кожух, сталь Ст3



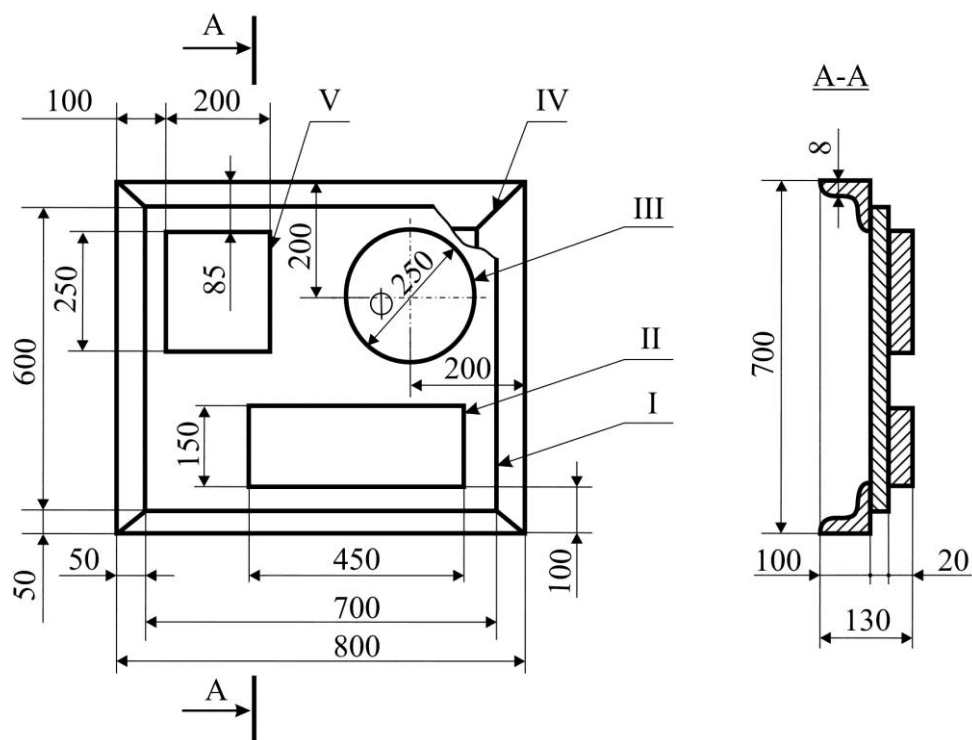
4) Днище, сталь Ст3



5) Колонна, сталь Ст3

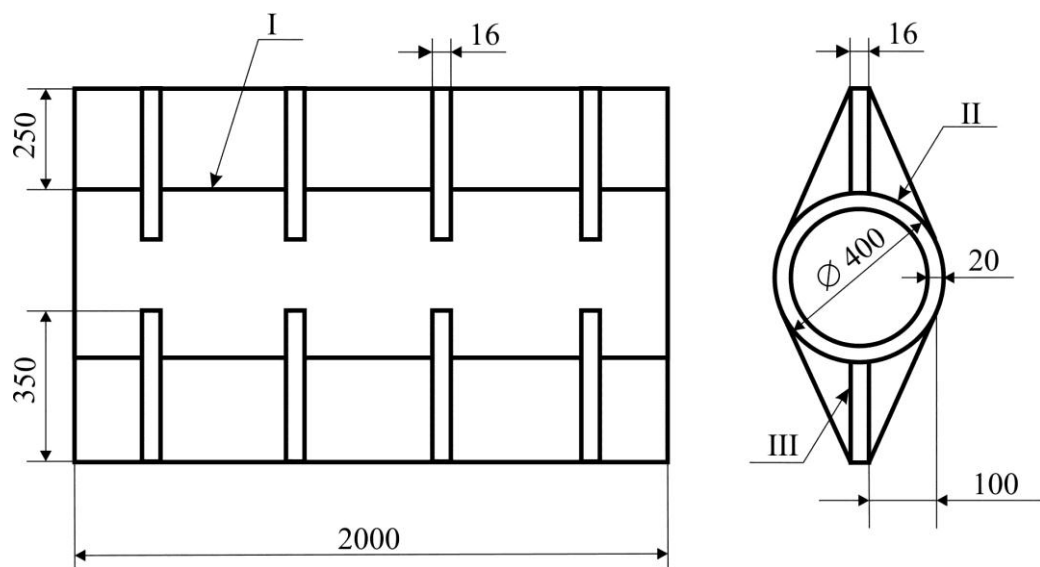


- 6) Плита, сталь Ст3



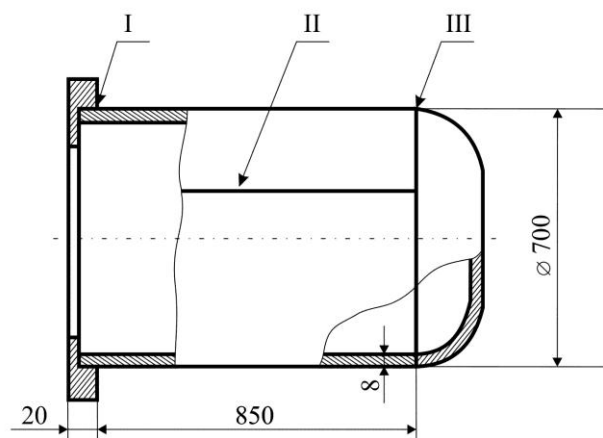
7)

Стойка, сталь Ст3



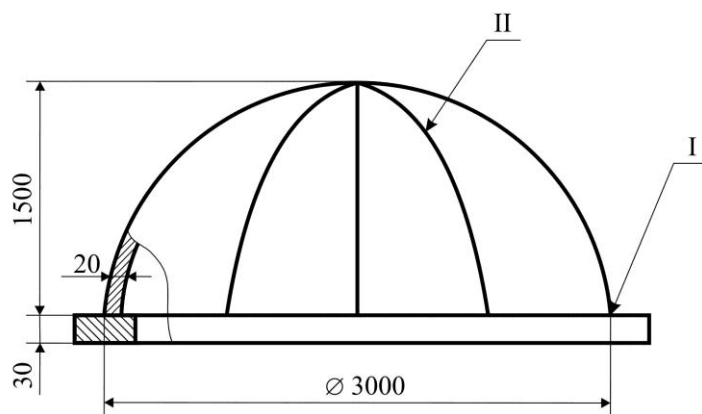
8)

Кожух, сталь Ст3



9)

Днище, сталь Ст3



10)

Колонна, сталь Ст3

