

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Обработка металлов способом деформации и литьём Б1.В.ОД.6

Направление подготовки: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Автор(ы): Юрасов С.Ю.

Рецензент(ы): Хисамутдинов Р.М. , Воронцов Сергей Александрович

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Хисамутдинов Р. М.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Автомобильное отделение) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Юрасов С.Ю. (Кафедра конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, Автомобильное отделение), SJJurasov@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий
ПК-2	способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- особенности технического перевооружения и реконструкции производства с учётом технико-экономического анализа различных способов изготовления литых заготовок машиностроения;
- методику рационального выбора литых заготовок для проектируемых изделий.

Должен уметь:

- ориентироваться в возможностях, достоинствах и недостатках различных способов изготовления литых заготовок;
- оценивать назначение припусков и допускаемых отклонений размеров литых заготовок с учётом последующей их механической обработки.

Должен владеть:

- навыками обеспечения стабильности технологических процессов литья, автоматизации и механизации различных способов изготовления литых заготовок.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.6 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология машиностроения)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2, 3 курсах в 4, 5 семестрах.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных(ые) единиц(ы) на 360 часа(ов).

Контактная работа - 154 часа(ов), в том числе лекции - 68 часа(ов), практические занятия - 52 часа(ов), лабораторные работы - 34 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 134 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре; экзамен в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные положения по выбору способов литья.	4	6	0	0	13
2.	Тема 2. Литьё с последовательным заполнением и кристаллизацией.	4	6	9	0	11
3.	Тема 3. Основные способы изготовления литых заготовок.	4	4	0	6	11
4.	Тема 4. Литьё в оболочковые формы.	4	4	0	4	11
5.	Тема 5. Литьё выжиманием.	4	4	9	0	11
6.	Тема 6. Литьё по выплавляемым моделям.	4	4	0	4	11
7.	Тема 7. Непрерывное и полунепрерывное литьё.	4	4	9	0	11
8.	Тема 8. Литьё с кристаллизацией под давлением.	4	4	9	4	11
9.	Тема 9. Литьё в кокиль.	5	6	0	4	8
10.	Тема 10. Электрошлаковое литьё.	5	6	4	0	6
11.	Тема 11. Литьё под регулируемым перепадом газового давления.	5	4	0	4	6
12.	Тема 12. Центробежное литьё.	5	4	4	0	6
13.	Тема 13. Литьё под давлением.	5	4	4	4	6
14.	Тема 14. Вакуумно-компрессионное литьё.	5	4	0	4	6
15.	Тема 15. Изготовление заготовок методом прототипирования.	5	4	4	0	6
	Итого		68	52	34	134

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные положения по выбору способов литья.

Достоинства способов литья. Этапы изготовления литых заготовок. Показатели рационального выбора способа литья. Экономии металла. Технологические свойства сплава. Технологичность конструкции детали. Обеспечение заданной точности размеров и шероховатости поверхности. Учёт возможности имеющегося оборудования, уровня литейной технологии и технологии механической обработки.

Тема 2. Литьё с последовательным заполнением и кристаллизацией.

Область применения литья с последовательным заполнением и кристаллизацией. Используемые литейные сплавы. Особенности литниково-формовой системы. Расчёт скорости опускания стола с формой, расхода сплава через трубки из чаши и скорости отвода теплоты от расплава формой. Качество получаемых отливок. Технологический процесс литья с последовательным заполнением и кристаллизацией.

Тема 3. Основные способы изготовления литых заготовок.

Сущность технологического процесса изготовления литых заготовок. Литьё в песчано-глинистые формы. Основа для разработки технологического процесса изготовления отливки. Специальные способы изготовления литых заготовок. Преимущества специальных способов литья. Используемые литейные сплавы. Литьё в металлические формы (кокили).

Тема 4. Литьё в оболочковые формы.

Сущность литья в оболочковую форму. Требования к оболочке формы. Технология и материалы изготовления оболочковых форм. Свойства оболочковых форм. Технологический процесс литья в оболочковые формы. Последовательность изготовления оболочковой формы. Изготовление оболочковой формы в бункере. Изменение толщины оболочки в зависимости от температуры модели и времени выдержки.

Тема 5. Литьё выжиманием.

Сущность способа литья выжиманием. Схемы технологических процессов литья выжиманием. Основные параметры технологического процесса литья выжиманием. Номенклатура отливок, получаемых литьём выжиманием. Схема процесса литья выжиманием с поворотом подвижной полуформы и с плоскопараллельным перемещением.

Тема 6. Литьё по выплавляемым моделям.

Сущность литья по выплавляемым моделям. Преимущества литья по выплавляемым моделям. Этапы изготовления отливок по выплавляемым моделям. Изготовление мастер-модели. Модельные материалы. Пресс-формы для литья по выплавляемым моделям. Оборудование для литья по выплавляемым моделям. Последовательность изготовления многослойной оболочковой формы по выплавляемым моделям.

Тема 7. Непрерывное и полунепрерывное литьё.

Сущность процесса непрерывного литья. Преимущества непрерывного литья. Виды кристаллизаторов. Недостатками непрерывного (полунепрерывного) литья. Отливки и литые заготовки, получаемые непрерывным и полунепрерывным литьём. Схема установки непрерывного горизонтального литья. Литейные машины для непрерывного литья.

Тема 8. Литьё с кристаллизацией под давлением.

Сущность способа литья с кристаллизацией под давлением. Материалы для изготовления матриц, пуансонов, стержней и толкателей. Схемы прессования при литье с кристаллизацией под давлением. Свойства заготовок, получаемых литьём с кристаллизацией под давлением. Температура заливаемых сплавов. Классификация процессов формирования отливки при литье с кристаллизацией под давлением.

Тема 9. Литьё в кокиль.

Сущность литья в кокиль. Область применения литья в кокиль. Преимущества литья в кокиль. Устройство кокиля. Основные операции технологического процесса. Особенности формирования и качество отливок. Недостатки способа литья в кокиль. Виды металлических форм. Огнеупорное покрытие. Основное требование, предъявляемое к материалу формы.

Тема 10. Электрошлаковое литьё.

Сущность процесса электрошлакового литья. Преимущества ЭШЛ перед другими аналогичными технологиями. Сферы применения изделий, полученных при помощи ЭШЛ. Способы повышения качества металла с помощью электрошлакового литья (ЭШЛ). Электрошлаковое литье фасонных заготовок из высокопрочных сталей. Продукция электрошлакового литья.

Тема 11. Литьё под регулируемым перепадом газового давления.

Разновидности литья под регулируемым перепадом газового давления. Литьё под низким регулируемым давлением. Литьё с противодавлением. Литьё вакуумным всасыванием. Установка для литья с противодавлением. Номенклатура отливок, получаемых литьём под регулируемым перепадом газового давления. Литьё вакуумным всасыванием.

Тема 12. Центробежное литьё.

Суть способа центробежного литья. Основные операции и область использования. Схема получения отливки при вращении формы вокруг горизонтальной оси. Схема получения отливок при вращении формы вокруг вертикальной оси. Схема получения фасонных отливок. Особенности формирования отливки. Особенности охлаждения и затвердевания отливок в поле центробежных сил.

Тема 13. Литьё под давлением.

Литьё вакуумным всасыванием. Литьё под низким давлением с противодавлением. Литьё под низким давлением. Особенности формирования отливки при литье под низким давлением. Тепловые условия формирования отливки. Машины для литья под давлением. Литьё под давлением в машине с горячей камерой прессования. Литьё под давлением в машине с холодной камерой прессования.

Тема 14. Вакуумно-компрессионное литьё.

Схема установки для вакуумно-компрессионного литья. Область применения вакуумно-компрессионного литья. Преимущества вакуумно-компрессионного способа литья. Особенности использования литья под регулируемым давлением в массовом и мелкосерийном производстве. Сплавы, используемые для вакуумно-компрессионного литья.

Тема 15. Изготовление заготовок методом прототипирования.

Виды технологий прототипирования. Применение технологии быстрого прототипирования при проектировании оснастки литейной формы и формообразующих деталей. Преимущества стереолитографии. Быстрое прототипирование и изготовление малых партий изделий литьём в силикон. Изготовление прототипов. Технология изготовления мастер-моделей для литейного производства на основе компьютерного объёмного моделирования и прототипирования.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 4			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-1	1. Основные положения по выбору способов литья.
2	Лабораторные работы	ПК-2	2. Литьё с последовательным заполнением и кристаллизацией.
3	Письменная работа	ПК-2	3. Основные способы изготовления литых заготовок.
	Экзамен		
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-1	9. Литьё в кокиль.
2	Лабораторные работы	ПК-2	10. Электрошлаковое литьё.
3	Письменная работа	ПК-2	11. Литьё под регулируемым перепадом газового давления.
	Экзамен		

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 4					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 5					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 4

Текущий контроль

1. Устный опрос

Тема 1

Темы рефератов:

- 1 Сущность технологического процесса изготовления литых заготовок.
- 2 Литьё в песчано-глинистые формы.
- 3 Основа для разработки технологического процесса изготовления отливки.
- 4 Специальные способы изготовления литых заготовок.
- 5 Преимущества специальных способов литья.
- 6 Используемые литейные сплавы.
- 7 Литьё в металлические формы (кокили).
- 8 Изготовление литейной формы.
- 9 Плавка металла.

10 заливка металла в форму.

2. Лабораторные работы

Тема 2

1 Область применения литья с последовательным заполнением и кристаллизацией.

2 Используемые литейные сплавы.

3 Особенности литниково-ливной системы.

4 Расчёт скорости опускания стола с формой, расхода сплава через трубки из чаши и скорости отвода теплоты от расплава формой.

5 Качество получаемых отливок.

6 Технологический процесс литья с последовательным заполнением и кристаллизацией.

7 Условия направленного затвердевания и улучшения питания сложных крупногабаритных отливок.

8 Схема литья с последовательным заполнением формы.

9 Литье с направленной кристаллизацией.

10 Дефекты отливок при литье с направленной кристаллизацией.

3. Письменная работа

Тема 3

Темы письменных работ:

1 Схема установки для вакуумно-компрессионного литья.

2 Область применения вакуумно-компрессионного литья.

3 Преимущества вакуумно-компрессионного способа литья.

4 Особенности использования литья под регулируемым давлением в массовом и мелкосерийном производстве.

5 Сплавы, используемые для вакуумно-компрессионного литья.

6 Схема установки для литья вакуумным всасыванием.

7 Вакуумные и вакуумно-компрессионные печи.

8 Литьё в вакууме с последующим прессованием расплава избыточным давлением сжатого воздуха или аргона.

9 Индукционная вакуумно-компрессионная литейная установка.

10 Индукционная центробежная литейная установка.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

Вопросы к экзамену:

1 Достоинства способов литья.

2 Этапы изготовления литых заготовок.

3 Показатели рационального выбора способа литья.

4 Литьё в песчано-глинистые формы.

5 Основа для разработки технологического процесса изготовления отливки.

6 Специальные способы изготовления литых заготовок.

7 Преимущества специальных способов литья.

8 Сущность литья в оболочковую форму.

9 Требования к оболочке формы.

10 Технология и материалы изготовления оболочковых форм.

11 Сущность литья по выплавляемым моделям.

12 Преимущества литья по выплавляемым моделям.

13 Этапы изготовления отливок по выплавляемым моделям.

14 Сущность литья в кокиль.

15 Определение понятия ?Кокиль?.

16 Подготовка нового кокиля перед заливкой.

17 Состав облицовок и красок, наносимых на кокиль.

18 Тепловая активность кокиля.

19 Недостатки способа литья в кокиль.

20 Стойкость кокиля.

21 Толщина стенок кокильных отливок.

22 Вентиляция кокилей.

23 Особенности литья в кокиль магниевых сплавов.

24 Классификация кокилей.

25 Рабочая температура кокилей.

26 Температура заливки литейных сплавов в кокиль.

27 Область применения литья в кокиль.

- 28 Преимущества литья в кокиль.
- 29 Разновидности литья под регулируемым перепадом газового давления.
- 30 Литьё под низким регулируемым давлением.
- 31 Литьё с противодавлением.
- 32 Литьё вакуумным всасыванием.
- 33 Схема установки для вакуумно-компрессионного литья.
- 34 Область применения вакуумно-компрессионного литья.
- 35 Преимущества вакуумно-компрессионного способа литья.
- 36 Литьё с последовательным заполнением и кристаллизацией.
- 37 Литьё выжиманием.
- 38 Отливки, получаемые литьём выжиманием.
- 39 Варианты технологического процесса литья выжиманием.
- 40 Литейные сплавы, применяемые для получения отливок литьём выжиманием.
- 41 Качество отливок, получаемых литьём выжиманием.
- 42 Классификация установок непрерывного литья.
- 43 Классификация кристаллизаторов непрерывного литья.
- 44 Материалы внутренней рабочей части кристаллизатора.
- 45 Непрерывное и полунепрерывное литьё.
- 46 Литьё с кристаллизацией под давлением.
- 47 Электрошлаковое литьё.
- 48 Центробежное литьё.
- 49 Литьё под давлением.
- 50 Изготовление заготовок методом прототипирования.

Семестр 5

Текущий контроль

1. Устный опрос

Тема 9

1. Виды заготовок в машиностроении
2. Литьё, основные способы литья
3. Последовательность производства отливок
4. Основные процессы при литье (свойства литейных материалов)
5. Разделительные операции давлением
6. Формоизменяющие операции давлением
7. Методы обработки поверхностным пластическим деформирование
8. Процессы, происходящие с металлом в процессе обработки давлением
9. Подготовка заготовок механической обработкой (торцефрезерные, разрезные и прочие)
10. Сварные заготовки, порошковые (в каких случаях применяют, особенности методов)
11. Операции получения заготовок плазмой, лазером, гидроабразивом.

2. Лабораторные работы

Тема 10

Сущность процесса электрошлакового литья. Преимущества ЭШЛ перед другими аналогичными технологиями. Сферы применения изделий, полученных при помощи ЭШЛ. Способы повышения качества металла с помощью электрошлакового литья (ЭШЛ).

Электрошлаковое литье фасонных заготовок из высокопрочных сталей. Продукция электрошлакового литья.

3. Письменная работа

Тема 11

Темы письменных работ:

1. Разновидности литья под регулируемым перепадом газового давления.
2. Литьё под низким регулируемым давлением.
3. Литьё с противодавлением.
4. Литьё вакуумным всасыванием.
5. Установка для литья с противодавлением.
6. Номенклатура отливок, получаемых литьём под регулируемым перепадом газового давления.
7. Литьё вакуумным всасыванием.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Виды заготовок в машиностроении

2. Литьё, основные способы литья
3. Последовательность производства отливок
4. Основные процессы при литье (свойства литейных материалов)
5. Требования к конструкции отливок
6. Обработка металлов давлением, общие понятия по ГОСТ 18970-84
7. Разделительные операции давлением
8. Формоизменяющие операции давлением
9. Обработка поверхностным пластическим деформированием, общие понятия по ГОСТ 18296-72
10. Методы обработки поверхностным пластическим деформированием
11. Пайка, сварка, нанесение покрытия, склеивание
1. Композитные материалы (основные способы получения, способы обработки и основные изделия. Преимущества и недостатки.)
12. Пластики (виды и способы получения, механические свойства)
13. Неметаллические заготовки (Особенности обработки, получения и применения изделий из древесины, мдф, камня, керамики, стекла, стекловолокна, базальтового волокна, эпоксидных смол, арамидных волокон, резины, углеродных волокон, эбонита и т.д)
14. Методы обработки пластиков
15. Пайка, сварка, склеивание (Физические принципы и особенности применения)
16. Термообработка (виды, назначение)
17. Нанесение покрытий (назначение, способы, оборудование и процессы)
18. Химические растворы (основные химические реагенты, назначение, способы нанесения)
19. Получение детали типа шатун, рычаг, вилка, кулак, кронштейн, звездочка.
20. Транспортные операции (виды перевозок, типы тары, способы транспортировки и укладки заготовок и деталей)
21. Чертежи деталей. (Особенности простановки размеров. Технологическая, конструкторская и измерительная базы. Основные технические требования к различным деталям, получаемым после механической обработки)

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 4			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	20
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	15
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	15

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 5			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	20
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	15
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	15
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

7.1 Основная литература:

1. Основы технологических процессов обработки металлов давлением : учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. ? 2-е изд., стереотип. ? М. : ИНФРА-М, 2018. ? 487 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? www.dx.doi.org/10.12737/14048. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/914488>
2. Кукуй Д. М. Теория и технология литейного производства [Электронный ресурс]: в 2 частях :учебник / Д. М. Кукуй и др. - Москва: НИЦ Инфра-М; Минск: Нов. знание, 2013. - Ч. 1: Формовочные материалы и смеси.- 384 с.: ил. - (Высшее образование).- В пер.- ISBN 978-5-16-004762-1.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=389769>.
3. Кукуй Д. М. Теория и технология литейного производства [Электронный ресурс] : в 2 частях / Д. М. Кукуй, В.А. Скворцов, Н.В. Андрианов. - Москва: НИЦ Инфра-М; Минск: Нов. знание, 2013.- Ч. 2: Технология изготовления отливок в разовых формах. - 406 с.: ил. - (Высшее образование).- В пер.- ISBN 978-5-16-004787-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=389768>.

7.2. Дополнительная литература:

- 1 Гини Э. Ч. Технология литейного производства: Специальные виды литья [Текст]: учебник / Э. Ч. Гини, А. М. Зарубин, В. А. Рыбкин; под ред. В. А. Рыбкина. - Москва: Академия, 2005. - 352 с., 55 экз.
2. Белокопытов, В. И. Специальные виды штамповки: теория и технология штамповки поковок из гранул алюминиевых сплавов [Электронный ресурс] : монография / В. И. Белокопытов, И. Ю. Губанов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 130 с. - ISBN 978-5-7638-2806-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/492791>
- 3 Кукуй Д. М. Ч. 1: Формовочные материалы и смеси. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2011. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 379-380. - Гриф МО. - Рек. УМЦ. - ISBN 978-985-475-327-0 (Новое знание). - ISBN 978-5-16-004762-1 (ИНФРА-М)., 28 экз.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Библиотека технической литературы - <http://bibt.ru>

Образовательный портал - <http://www.edu.bd.ru>

Образовательный портал - <http://www.edu.sety.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости, можно задавать преподавателю вопросы с целью уточнения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	Магистрант перед практическим занятием тщательно подготавливается путём изучения вопросов темы практического занятия по материалам лекций, интернет ресурсов, ознакомиться с ситуацией возможных вариантов трактовки отдельных положений теории вопроса, попытаться сформулировать своё видение решения вопроса. На практическом занятии отстаивать аргументацию своих представлений как альтернативу своих коллег и преподавателя. Выработанный консенсус по вопросам практических занятий зафиксировать в тетрадь. Быть готовым отвечать на контрольные вопросы преподавателя.
лабораторные работы	Задачей лабораторных работ является формирование у студентов навыков самостоятельного мышления и публичного выступления при изучении темы, умения обобщать и анализировать фактический материал, сравнивать различные точки зрения, определять и аргументировать собственную позицию. Основой этого вида занятий является изучение первоисточников, повторение теоретического материала, решение проблемно-поисковых вопросов.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа магистрантов производится на основе указаний преподавателя о конкретных разделах конспекта лекций, учебников и учебных пособий. Это поможет магистрантам получить общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.
устный опрос	В ходе устного опроса необходимо обратить внимание на определения и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости, можно задавать преподавателю вопросы с целью уточнения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе устного опроса необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет. Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий.

Вид работ	Методические рекомендации
письменная работа	<p>Письменная работа по дисциплине "Технологические процессы литья" выполняется в виде реферата в электронном виде. Требования для оформления: Шрифт - Times New Roman, размер - 14, интервал - 1,5. Размеры страницы - А4, границы: сверху, снизу - 2 см, справа - 1,5 см, слева - 2 см. Объем - не менее 15, не более 25 страниц. Структура реферата:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Титульный лист.2. Содержание.3. Введение.4. Основная часть, состоящая как минимум из 2-х разделов.5. Заключение.6. Список использованной литературы, который должен содержать не только использованный печатный материал, но и активные ссылки на интернет-ресурсы. <p>Титульный лист Письменная работа - технический документ, поэтому различные средства украшения титульного листа являются излишними.</p> <p>Содержание Содержание следует помещать за титульным листом. Содержание дает возможность представить общее содержание контрольной работы и позволяет быстро найти необходимые сведения.</p> <p>Заключение Оно должно содержать краткие выводы по результатам выполненной работы.</p> <p>Список использованной литературы Список использованных источников должен быть составлен с учетом требований ГОСТ 7.1-84. 'СИБИД. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления'. Он приводится либо в алфавитном порядке, либо по очередности упоминания в тексте пояснительной записки.</p> <p>При ссылке в тексте на использованные источники приводится порядковый номер источника в соответствии с общим списком, выделенный прямоугольными скобками.</p> <p>Введение, заключение и список использованной литературы начинается с новой страницы. Реферат распечатывается на листах формата А4, подшивается и сдается не позже чем за неделю до зачета.</p>
экзамен	<p>После окончания лекционных занятий взять у преподавателя перечень вопросов к экзамену и подготовиться надлежащим образом.</p> <p>Если в перечне будут присутствовать вопросы, которые не обсуждались на занятиях, то нужно обратиться к преподавателю за разъяснением, где возможно найти ответы на эти вопросы.</p> <p>На консультации преподаватель разъясняет, как необходимо понимать суть вопроса и как дать на него ответ в тех случаях, если у магистрантов возникнут недопонимания отдельных вопросов в перечне.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Обработка металлов способом деформации и литьём" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Обработка металлов способом деформации и литьём" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающий компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и профилю подготовки Технология машиностроения .