

1. Цели освоения дисциплины.

Дисциплина «Проектирование и расчёт формующего инструмента» должна дать ясное представление о существе процессов, происходящих в формующем инструменте при изготовлении деталей из пластмасс различными методами, о конструктивных разновидностях формующего инструмента и предпочтительной области их использования. Дисциплина должна развить навыки проектирования формующего инструмента применительно к каждой конкретной производственной задаче, а также развить представления о методах его изготовления и правилах эксплуатации.

К **основным целям** освоения дисциплины «Проектирование и расчёт формующего инструмента» следует отнести:

- формирование у студентов навыков, достаточных для мобильной адаптации и активного участия в проектировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте формующего инструмента.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Проектирование и расчёт формующего инструмента» следует отнести:

- освоение студентами теоретических основ процессов, происходящих в формующем инструменте при изготовлении деталей из пластмасс различными методами;
- развитие навыков работы с современными техническими средствами проектирования формующего инструмента, а также работы с источниками справочной, каталожной и коммерческой документации по формующему инструменту;
- освоение студентами сбалансированного объёма знаний об основных типах современного оборудования, на которых эксплуатируется формующий инструмент для изготовления изделий из пластмасс.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Проектирование и расчёт формующего инструмента» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б.1.2.10) по выбору основной образовательной программы бакалавриата «Техника и технология полимерных материалов», взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части базового цикла (Б.1.):

- высшая математика;
- физика;
- инженерная графика;
- основы компьютерной графики;
- информатика;
- сопротивление материалов;
- термодинамика и теплопередача;
- электротехника и промышленная электроника;
- основы прикладного программирования;
- теоретическая механика;
- гидрогазодинамика отрасли.

В вариативной части базового цикла (Б.1.):

- детали машин отрасли;
- основы теории упругости и пластичности;
- реология полимеров;
- проектирование производств переработки полимеров;
- механика полимеров.

В дисциплинах по выбору базового цикла (Б.1.):

- дизайн и конструирование изделий из полимерных материалов;
- технология переработки полимерных материалов.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
«Проектирование и расчёт формующего инструмента»,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы.**

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчёта технологических параметров оборудования и мониторинга природных средств	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды инженерной деятельности, связанной с проектированием, изготовлением, эксплуатацией и ремонтом формующего инструмента для изделий из пластмасс; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться различными видами справочной информации по свойствам полимеров, по типовым конструктивным решениям формующего инструмента, специфичным для полимеров; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора рациональной конструкции формующего инструмента, навыками работы с техническими средствами, используемыми при проектировании формующего инструмента
ПК-7	Готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, проверке технического состояния оборудования и программных средств	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы процессов, происходящих в формующем инструменте при изготовлении деталей из пластмасс различными методами; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обосновывать конкретные технические решения при выборе рациональной конструкции формующего инструмента для основных методов формования изделий из пластмасс; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проектирования формующего инструмента для изделий из пластмасс.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц, т.е. **216** академических часов (из них 108 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Проектирование и расчёт формующего инструмента» изучаются на **четвертом** курсе в седьмом и восьмом семестрах.

Седьмой семестр

Лекции – 1 час в неделю (18 часов), практические занятия – 1 час в неделю (18 часов), 27 часов – самостоятельная работа студентов, форма контроля – зачёт.

Восьмой семестр

Лекции – 4 часа в неделю (36 часов), практические занятия – 4 часа в неделю (36 часов). Курсовой проект (часы самостоятельной работы), 81 час – самостоятельная работа студентов .

Формы контроля: зачёт в 7-м семестре; защита курсового проекта и экзамен в 8-м семестре.

Структура и содержание дисциплины «Проектирование и расчёт формующего инструмента» по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Лекции

Четвертый курс, седьмой семестр

Лекция 1. Характер профессиональной деятельности конструктора формующего инструмента.

Высокая интенсивность труда, обусловленная сжатыми сроками выполнения проекта. Персональная ответственность за качество выполненного проекта. Отсутствие возможности выполнения пилотных образцов с целью устранения возможных ошибок.

Лекция 2. Типовые детали формующего инструмента.

Функциональные системы деталей: формообразующие детали, система подачи материала в оформляющую полость, система термостатирования, система вентиляции, система выталкивания. Вспомогательные системы узлов и деталей.

Лекция 3. Этапы проектирования формующего инструмента - 1.

Состав технического задания на проект. Анализ технологичности конструкции детали, для которой выполняется проект. Оценка возможности формования детали с требуемой точностью размеров.

Лекция 4. Этапы проектирования формующего инструмента -2.

Определение принципиальной конструкции оснастки с учётом требуемых производительности и серийности детали, подлежащей формованию. Учёт параметров технической характеристики оборудования, на котором должен работать проектируемый инструмент.

Лекция 5. Этапы проектирования формующего инструмента -

Сравнительная экономическая оценка возможных вариантов конструкции будущего инструмента, отличающихся степенью технического совершенства и, как следствие, стоимостью. Выбор предпочтительного варианта.

Лекция 6. Эскизный проект инструмента.

Предварительные расчёты на прочность и жёсткость элементов конструкции. Оценка возможности реализации режима формования, обеспечивающего удовлетворительное качество изделия.

Лекция 7. Выполнение 3D модели инструмента.

Использование в проекте унифицированных деталей и узлов. Согласование конфигурации элементов инструмента с потенциальным изготовителем его (отработка технологичности конструкции). Согласование проекта с заказчиком.

Лекция 8. Выполнение рабочего проекта .

Типовой состав чертёжной документации проекта. Выбор материала деталей. Предпочтительные виды термохимической обработки деталей. типовые нормы точности соединения деталей инструмента. назначение видов финишной обработки формообразующих поверхностей.

Лекция 9. Классификация формующего инструмента.

Классификация

- по разновидностям методов формования,
- по количеству и характеру поверхностей разъёма прессовых и литьевых форм,
- по характеру связи с плитами перерабатывающего оборудования,
- по количеству одновременно формуемых изделий.

Четвёртый курс, восьмой семестр.

Лекция 10. Факторы, определяющие выбор конструкции формы.

Вид и марка материала формуемой детали, его технологические свойства. Необходимая производительность – гнёздность формы. Требуемая или экономически целесообразная степень автоматизации работы оборудования, планируемого к работе с проектируемой формой.

Лекция 11. Влияние характеристик машины на конструкцию формы.

Ход раскрытия плит машины, влияющий на тип формы: стационарный, полустационарный, съёмный. Усилие смыкания машины, влияющее на гнёздность формы. Ход толкания машины, влияющий на тип системы выталкивания изделия из формы.

Лекция 12. Формообразующие детали (ФОД) – общее конструктивное исполнение.

Пуансоны и матрицы монолитные и составные. Необходимость выполнения неразъёмных в процессе работы ФОД. ФОД, разъёмные в процессе работы. Материалы ФОД; виды термической обработки, обеспечивающие твёрдость и износостойкость формообразующих поверхностей.

Лекция 13. Технология изготовления ФОД -1..

Фрезерование на станках с ЧПУ. Возможности станков с различным количеством типов взаимного движения шпинделя и стола. Процедура разработки режима обработки в современных компьютерных КАМ-системах. Высокоскоростная чистовая фрезерная обработка формующих поверхностей.

Лекция 14. Технология изготовления ФОД -2.

Методы электроэрозионной обработки, категории операций, выполняемых этими методами.

Метод проволоочной резки – заготовительные операции и окончательная обработка, типы обрабатываемых поверхностей.

Метод «прошивки» электродами. Принцип метода. Материалы электродов и особенности их изготовления. Типы обрабатываемых поверхностей. Возможный диапазон шероховатости получаемых формующих поверхностей.

Лекция 15. Технология изготовления ФОД -3.

Методы создания уникальных формующих поверхностей. Метод гальванопластики. Метод плазменного напыления.

Методы создания специальных текстур на формующих поверхностях.

Методы быстрого создания ФОД для малых партий изделий (модельные материалы ФОД, литьё в силиконовые ФОД).

Лекция 16. Расчёты ФОД на прочность и жёсткость.

Расчёт монолитных матриц. Расчёт составных матриц; метод расчёта, характер напряжённого состояния обоймы матрицы, «опасные» сечения и зоны максимального прогиба. технологические ограничения на прогиб ФОД.

Лекция 17. расчёты ФОД на прочность и жёсткость -2.

Расчёт пуансонов. Монолитные пуансоны с полостями охлаждения.

Тонкие длинные пуансоны. Характер силового взаимодействия пуансона с обтекающим его расплавом полимера; «лавинообразный» процесс прогиба (вплоть до разрушения); сложность прогноза прогиба расчётными методами. Конструктивные приёмы устранения или минимизации прогиба длинных пуансонов.

Лекция 18. Литниковые системы.

Типовые элементы литниковой системы.

Центральный литник. Требования к его конфигурации и качеству поверхности литниковой втулки. Минимизация массы центрального литника. Конструктивные варианты элементов извлечения литника из жесткого, эластичного и мягкого материалов.

Лекция 19. Разводящие литниковые каналы.

Факторы, определяющие конфигурацию литниковой системы в плане (идентичность параметров состояния материала во всех гнездах в любой момент

времени в течение операций впрыска и выдержки под давлением). Факторы, определяющие длину литников, тип и размер поперечного сечения.

Лекция 20. Впускные каналы.

Впускные каналы на поверхности смыкания формы; правила выбора их размеров.

Туннельные впускные каналы. Возможность частичной и полной автоматизации работы машины с формой, имеющей туннельные впуски. Конструктивные варианты туннельных впусков (в т.ч. – «банан»).

Лекция 21. Безлитниковые и форкамерные впускные каналы.

Конструктивное исполнение места контакта матрицы с соплом ула впрыска при безлитниковых впусках. Минимизация силового взаимодействия и теплообмена между соплом и матрицей.

Принцип работы форкамерного впуска. типовое конструктивное исполнение. Особенности эксплуатации форм с форкамерными впусками.

Лекция 22. Горячеканальные литниковые системы.

Основные элементы горячеканальной системы: центральная литниковая втулка, коллектор, сопла; - общее конструктивное исполнение.

Минимизация теплообмена между коллектором, соплами и холодным телом формы. Элементы, обеспечивающие герметичность системы и предотвращающие прогиб коллектора.

Лекция 23. Типы коллекторов горячеканальных систем.

Правила исполнения разводящих каналов без зон застоя расплава. Типы нагревательных элементов в коллекторах. Система регулирования температуры коллектора. Расчёт мощности обогрева коллектора.

Лекция 24. Типы сопел горячеканальных систем -1.

Общие приёмы фиксации сопел при минимальном теплообмене с матрицей. Сопла с жёстким креплением в коллекторе. Сопла с «плавающей» поверхностью контакта с матрицей. Сопла с «плавающей» поверхностью контакта с коллектором. Длинные сопла с обогревом. Сопла с форкамерой. Сравнительные преимущества и недостатки каждого из типов, области их применения. Целесообразность использования сопел, изготовленных специализированными фирмами.

Лекция 25. типы сопел горячеканальных систем -2.

Клапанные сопла, принципиальное конструктивное исполнение. Области применения.: многовпускное литьё ответственных деталей, литьё на деформируемую подложку.

Теплоизолированные литниковые системы. Общее конструктивное исполнение формы, специфика её эксплуатации.

Лекция 26. Система термостатирования прессовых и литевых форм.

размещение нагревателей в теле прессовой формы. расчёт мощности нагревателей в пусковом и стационарном режимах работы формы.

Конструктивные варианты системы охлаждения литейной формы в зависимости от общей конфигурации изделия (низкое, среднее, высокое) и его размера (малое, среднее, большое). Поверочный расчёт работоспособности системы охлаждения.

Лекция 27. Системы выталкивания и вентиляции.

Предпочтительные типы рабочих органов системы выталкивания в зависимости от конфигурации изделия и жёсткости его материала. расчёт усилия выталкивания.

Назначение системы вентиляции. Естественная вентиляция или необходимость дополнительного выполнения вентиляционных каналов. Расчёт размеров и количества вентиляционных каналов.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Проектирование и расчёт формующего инструмента» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривают использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- организация и проведение лекций;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме контрольного опроса студентов на практических занятиях по соответствующему материалу лекционного курса;
- подготовка по тематике практических занятий;
- организация и проведение практических занятий;
- консультации при выполнении курсового проекта.

Удельный вес практических занятий, проводимых по дисциплине «Проектирование и расчёт формующего инструмента» составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

Курсовой проект выполняется студентами за счёт фонда часов самостоятельной работы по этой дисциплине.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины «Проектирование и расчёт формующего инструмента», позволяющего оценить степень сформированности компетенций обучающихся, используются устный опрос студентов на практических занятиях, к которым студенты должны подготовиться в часы самостоятельной работы, используя методические указания к практическим занятиям по дисциплине, а также зачёт по выполнению индивидуальных или групповых заданий .

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Проектирование и расчёт формующего инструмента».

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «Проектирование и расчёт формующего инструмента» формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-3	Способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчёта технологических параметров оборудования и мониторинга природных средств
ПК -7	готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины «Проектирование и расчёт формующего инструмента», описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Проектирование и расчёт формующего инструмента».

ПК-3. Способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчёта технологических параметров оборудования и мониторинга природных средств

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<p>знать: - виды инженерной деятельности, связанной с проектированием, изготовлением, эксплуатацией и ремонтом формующего инструмента для изделий из пластмасс;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний оборудования</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний классификации и областей применения оборудования.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний оборудования. Допускаются незначительные ошибки в классификации и областей применения оборудования.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний оборудования, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь: - пользоваться различными видами справочной информации по свойствам полимеров, по типовым конструктивным решениям формующего инструмента, специфичным для полимеров;</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет подбирать оборудование .</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений: подбирать оборудование. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений подбирать оборудование. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения в выборе оборудования.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений подбирать оборудование, свободно оперирует приобретенным и умениями.</p>
<p>владеть: - навыками выбора рациональной конструкции формующего инструмента, навыками работы с техническими средствами, используемыми при проектировании формующего инструмента</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет информацией о современных системах управления и настройки режимов работы оборудования.</p>	<p>Обучающийся частично владеет информацией о современных системах управления и настройки режимов работы оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения информацией по ряду показателей,</p>	<p>Обучающийся частично владеет информацией о современных системах управления оборудованием, о принципах настройки режимов его работы. Информация освоена, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при ее использовании.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет информацией о современных системах управления и настройки режимов работы оборудования. свободно применяет ее в ситуациях</p>

				повышенной сложности.
ПК-7 Готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, проверке технического состояния оборудования и программных средств				
знать: - теоретические основы процессов, происходящих в формующем инструменте при изготовлении деталей из пластмасс различными методами;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний теоретических основ процессов в формующем инструменте	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний теоретических основ процессов в формующем инструменте Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний теоретических основ процессов в формующем инструменте, допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний теоретических основ процессов в формующем инструменте, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: - обосновывать конкретные технические решения при выборе рациональной конструкции формующего инструмента для основных методов формования изделий из пластмасс;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обосновывать конкретные технические решения при выборе рациональной конструкции формующего инструмента;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений обосновывать конкретные технические решения при выборе рациональной конструкции формующего инструмента Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения в	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений обосновывать конкретные технические решения при выборе рациональной конструкции формующего инструмента. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения в обосновании применения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений при выборе рациональной конструкции формующего инструмента, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		обосновании применения технических решений.	технических решений.	
владеть: навыками проектирования формующего инструмента для изделий из пластмасс..	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками проектирования формующего инструмента	Обучающийся владеет навыками проектирования формующего инструмента в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения информацией по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков.	Обучающийся частично владеет навыками проектирования формующего инструмента, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проектирования формующего инструмента, свободно применяет полученные навыки в сложных ситуациях.

Шкалы оценивания результатов аттестации и их описание.

В седьмом семестре – зачет, в восьмом семестре – экзамен.

Аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине «Проектирование и расчёт формующего инструмента» в седьмом семестре, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Проектирование и расчёт формующего инструмента» - зачтены ответы на контрольные вопросы для текущего контроля знаний по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Проектирование и расчёт формующего инструмента» проводится преподавателем, ведущим занятия по этой дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Проектирование и расчёт формующего инструмента» - зачтены ответы на практических занятиях, прошёл успешную защиту курсовой проект по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей,

	оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 и 3 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Басов Н.И., Брагинский В.А., Казанков Ю.В. Расчёт и конструирование формующего инструмента для изготовления изделий из полимерных материалов/ учебник для ВУЗов. М., Химия, 1991 г.
2. Казанков Ю.В., Миронов В.А., Макаров М.С. Конструирование формующего инструмента (лабораторный практикум) М., МГАХМ, 1993 г.
3. Гольберг И.Е. Возможности и направления развития современной

литьевой оснастки. Примеры и комментарии. С-Пб, Профессия, 2015г.

б) Дополнительная литература:

1. Видгоф Н.Б. Основы конструирования литьевых форм для термопластов. М., Машиностроение, 1979г.
2. Пантелеев А.Л., Шевцов Ю.М., Горячев И.А. Справочник по пректированию оснастки для переработки пластмасс, М., Машиностр., 1986г.
3. Дубов К.Х. и др. Каталог-справочник «Литьевые формы для деталей из термопластов (шифр библи. МГУИЭ: 668/Л64).

в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <https://lib.mospolytech.ru/> в разделе «Библиотека».

Интернет-ресурсы:

№ п/п	Электронный ресурс	№ договора. Срок действия доступа	Названия коллекций
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (www.biblioclub.ru)	Договор № 121_64.44.ЕП/19 от 30.05.2019 г. с ООО «Директ-Медиа». с 29.05.2019 г. по 28.05.2020 г.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (www.biblioclub.ru)
2.	ЭБС «Издательства Лань» (e.lanbook.com)	Договор № 91_33.44.ЕП/19 от 30.04.2019 с ООО «ЭБС ЛАНЬ». с 02.05.2019 г. по 01.05.2020 г.	ЭБС «Издательства Лань» (e.lanbook.com)
3.	ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com)	Договор № 123_61.44.ЕП/19 от 04.06.2019 с ООО «ЗНАНИУМ». с 01.08.2019 по 31.07.2020	ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com)
4.	ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com)	Договор № 124_62.44.ЕП/19 от 04.06.2019 с ООО «ЗНАНИУМ». с 01.11.2019 по 31.10.2020	ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com)
5.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Договор № 101/НЭБ/2450 от 11.10.2017 с ФГБУ «РГБ» срок действия договора 5 лет	Национальная электронная библиотека (НЭБ)
6.	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (www.cyberleninka.ru)	Свободный доступ	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (www.cyberleninka.ru)
7.	Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru	Свободный доступ	Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru
8.	ЭБС «Polpred» (polpred.com)	Свободный доступ	ЭБС «Polpred» (polpred.com)
9.	Доступ к электронным	Письмо в ФГБОУ «Российский Фонд Фундаментальных	Доступ к электронным

	ресурсам издательства Springer Nature .	Исследований» от 06.08.2018 № 20-21-18/3874 с приложением С 01.04.2018 – бессрочно	ресурсам издательства Springer Nature .
10.	Справочная поисковая система «Техэксперт» (доступ в читальном зале на площадке Большая Семеновская, 38, ауд. А-201)	Свободный доступ	Справочная поисковая система «Техэксперт» (доступ в читальном зале на площадке Большая Семеновская, 38, ауд. А-201)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Техника и технология полимерных материалов» ауд. «Машинный зал», 1704, 1810, оснащенные типовыми моделями элементов оборудования отрасли, парком образцов промышленного формующего инструмента (прессовые и литьевые формы, экструзионные гловки) в количестве, достаточном для выполнения индивидуальных заданий каждым студентом, а также компьютером и проектором для проведения занятий по дисциплине «Проектирование и расчёт формующего инструмента». При изучении данного курса используются компьютерные программы: Word, Excel, MathCAD.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

–Для подготовки к практическим занятиям необходимо использовать лекционный материал, а также методические указания к практическим занятиям по дисциплине и указанную на лекции техническую литературу по теме занятия.

– Для подготовки к экзамену необходимо использовать лекционный материал, материал практических занятий, а также указанную на лекции литературу по дисциплине.

10. Методические рекомендации для преподавателя

– Для проведения занятий по дисциплине «Проектирование и расчёт формующего инструмента» необходимо использовать курс лекций, составленный по тематическому плану, представленному в программе курса, а также парк формующего инструмента. При изложении материала рекомендуется пользоваться интернет –ресурсами по тематике материала.

– При проведении практических занятий необходимо использовать вопросы по тематике практических и лекций, представленные в программе.

– При проведении практических занятий целесообразно выдавать студентам задания по подгруппам, состоящим из 2-х – 4-х человек, что будет способствовать развитию навыков коллективной работы, не стесняя, однако, проявления индивидуальных способностей каждого из них.

Структура и содержание дисциплины «Проектирование и расчёт формующего инструмента» по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
	Седьмой семестр															
1.	<p>Лекция 1. Характер профессиональной деятельности конструктора формующего инструмента.</p> <p>Высокая интенсивность труда, обусловленная сжатыми сроками выполнения проекта. Персональная ответственность за качество выполненного проекта. Отсутствие возможности выполнения пилотных образцов с целью устранения возможных ошибок.</p>	7	1	2												

2.	<p>Занятие 1. Общее знакомство с конструкциями прессовых и литьевых форм из парка промышленных форм, имеющих для проведения практических занятий. Студенты дают характеристику каждой формы по различным классификационным признакам.</p>	7	2		2		3								
3.	<p>Лекция 2. Типовые детали формующего инструмента. Функциональные системы деталей: формообразующие детали, система подачи материала в оформляющую полость, система термостатирования, система вентилизации, система выталкивания. Вспомогательные системы узлов и деталей.</p>	7	3		2										
4.	<p>Занятие 2. Студенты в составе подгрупп, состоящих из 2-х – 4-х человек, изучают конструкцию данного им образца прессовой формы, дают её классификацию, выполняют её эскиз, определяют способ её монтажа на пресс.</p>	7	4		2		3								

5.	<p>Лекция 3. Этапы проектирования формующего инструмента - 1.</p> <p>Состав технического задания на проект. Анализ технологичности конструкции детали, для которой выполняется проект. Оценка возможности формования детали с требуемой точностью размеров.</p>	7	5	2										
6.	<p>Занятие 3. Контрольная работа №1</p> <p>Студенты в составе подгрупп применительно к изученной на предыдущем занятии форме выполняют расчётные задания в соответствии с методическими указаниями по дисциплине.</p>	7	6	2	3							+		
7.	<p>Лекция 4. Этапы проектирования формующего инструмента -2.</p> <p>Определение принципиальной конструкции оснастки с учётом требуемых производительности и серийности детали, подлежащей формованию. Учёт параметров технической характеристики оборудования, на котором должен работать проектируемый инструмент.</p>	7	7	2										

8.	<p>Занятие 4. Студенты в составе подгрупп, состоящих из 2-х – 4-х человек, изучают конструкцию данного им образца литевой формы , дают её классификацию, выполняют её эскиз , определяют способ её монтажа на плиты литевой машины.</p>	7	8	2	3									
9.	<p>Лекция 5. Этапы проектирования формующего инструмента Сравнительная экономическая оценка возможных вариантов конструкции будущего инструмента, отличающихся степенью технического совершенства и, как следствие, стоимостью. Выбор предпочтительного варианта.</p>	7	9	2										
10.	<p>Занятие 5. Контрольная работа №2 Студенты в составе подгрупп применительно к изученной на предыдущем занятии форме выполняют расчётные задания в соответствии с методическими указаниями по дисциплине.</p>	7	10	2	3							+		
11.	<p>Лекция 6. Эскизный проект инструмента. Предварительные расчёты на прочность и жёсткость</p>	7	11	2										

	элементов конструкции. Оценка возможности реализации режима формования, обеспечивающего удовлетворительное качество изделия.													
12.	Занятие 6. Каждый студент индивидуально изучает конструкцию данной ему экструзионной головки, даёт её классификацию (по методическим указаниям), выполняет эскиз её, определяет способ монтажа её на экструдер, проставляет на эскизе установочные размеры.	7	12	2	3									
13	Лекция 7. Выполнение 3D модели инструмента. Использование в проекте унифицированных деталей и узлов. Согласование конфигурации элементов инструмента с потенциальным изготовителем его (отработка технологичности конструкции). Согласование проекта с заказчиком.	7	13	2										
14.	Занятие 7. Контрольная работа №3. Студенты выполняют индивидуальные задания по изученной на предыдущей работе экструзионной головке в	7	14	2	3								+	

	соответствии с методическими указаниями к практическим занятиям по дисциплине.														
15.	<p>Лекция 8. Выполнение рабочего проекта .</p> <p>Типовой состав чертёжной документации проекта. Выбор материала деталей. Предпочтительные виды термохимической обработки деталей. типовые нормы точности соединения деталей инструмента. назначение видов финишной обработки формообразующих поверхностей.</p>	7	15	2											
16.	<p>Занятие 8.</p> <p>Выполнение эскиза прессовой формы для заданного изделия из реактопласта. работа выполняется каждым студентом индивидуально. Определение типа материала изделия, гнёздности формы и расположения изделия в форме; определение типа выталкивающей системы. Выполняется эскиз формообразующих деталей.</p>	7	16	2	3										
	<p>Лекция 9. Классификация формующего инструмента.</p> <p>Классификация</p>	7	17	2											

17.	- по разновидностям методов формования, - по количеству и характеру поверхностей разъёма прессовых и литевых форм, - по характеру связи с плитами перерабатывающего оборудования, - по количеству одновременно формуемых изделий.														
18.	Занятие 9. Продолжение предыдущей работы №8. На эскизе выполняется размещение системы выталкивания, системы обогрева, центрирующей системы, опорных и крепёжных деталей..		18	2		3									
	Форма аттестации в седьмом семестре	7	19												3
	Всего часов по дисциплине в седьмом семестре			18	18		27								
	Восьмой семестр														
19.	Лекция 10. Факторы, определяющие выбор конструкции формы. Вид и марка материала формуемой детали, его	8	1	2											

	технологические свойства. Необходимая производительность – гнездность формы. Требуемая или экономически целесообразная степень автоматизации работы оборудования, планируемого к работе с проектируемой формой.													
20.	Занятие 10. Точность прессовых и литевых изделий. Понятия функциональной и технологической точности, их количественная оценка..	8	1		2		3							
21.	Лекция 11. Влияние характеристик машины на конструкцию формы. Ход раскрытия плит машины, влияющий на тип формы: стационарный, полустационарный, съёмный. Усилие смыкания машины, влияющее на гнездность формы. Ход толкания машины, влияющий на тип системы выталкивания изделия из формы.	8	1		2									
22.	Занятие 11. Факторы, вызывающие непостоянство значений размеров прессовых и литевых изделий. Усадка материала и её непостоянство, точность формообразующих деталей, износ	8	1		2		3							

	формы, неполное смыкание формы.														
23.	<p>Лекция 12. Формообразующие детали (ФОД) – общее конструктивное исполнение.</p> <p>Пуансоны и матрицы монолитные и составные. Необходимость выполнения неразъёмных в процессе работы ФОД. ФОД, разъёмные в процессе работы. Материалы ФОД; виды термической обработки, обеспечивающие твёрдость и износостойкость формообразующих поверхностей.</p>	8	2	2											
24.	<p>Занятие 12.</p> <p>Частное поле рассеяния размеров изделия вследствие усадки реактопластов. Причины объёмной и линейной усадки при формовании реактопластов. Причины непостоянства усадки при серийном изготовлении изделий из реактопластов.</p>	8	2	2		3									
25.	<p>Лекция 13. Технология изготовления ФОД -1.</p> <p>Фрезерование на станках с ЧПУ. Возможности станков с различным количеством типов</p>	8	2	2											

	взаимного движения шпинделя и стола. Процедура разработки режима обработки в современных компьютерных КАМ-системах. Высокоскоростная чистовая фрезерная обработка формирующих поверхностей.													
26.	Занятие 13. Поле рассеяния вследствие неопределённости усадки термопластов. Механизм развития усадки в литьевой форме. Зависимость усадки от геометрии изделия. неодинаковость усадки у различных размеров. Анизотропия усадки. Методы прогноза усадки и соответствующего поля рассеяния.	8	2	2	3									
27.	Лекция 14. Технология изготовления ФОД -2. Методы электроэрозионной обработки, категории операций, выполняемых этими методами. Метод проволочной резки – заготовительные операции и окончательная обработка, типы обрабатываемых поверхностей. Метод «прошивки» электродами. Принцип метода. Материалы электродов и особенности их изготовления. Типы обрабатываемых поверхностей. Возможный	8	3	2										

	диапазон шероховатости получаемых формующих поверхностей.														
28.	Занятие 14. Частное поле рассеяния вследствие погрешностей изготовления формообразующих поверхностей и их износа. Расчёт и прогноз этих частных полей.	8	3		2		3								+
29.	Лекция 15. Технология изготовления ФОД -3. Методы создания уникальных формующих поверхностей. Метод гальванопластики. Метод плазменного напыления. Методы создания специальных текстур на формующих поверхностях. Методы быстрого создания ФОД для малых партий изделий (модельные материалы ФОД, литьё в силиконовые ФОД).	8	3		2										
30.	Занятие 15. Расчёт исполнительных размеров оформляющей полости, охватываемых изделием.	8	3		2		3								
	Лекция 16. Расчёты ФОД на прочность и жёсткость. Расчёт монолитных матриц. Расчёт составных матриц; метод														

311.	расчёта, характер напряжённого состояния обоймы матрицы, «опасные» сечения и зоны максимального прогиба. технологические ограничения на прогиб ФОД.	8	4	2										
32.	Занятие 16. Расчёт исполнительных размеров оформляющей полости, охватывающих изделие.	8	4	2		3								
33.	Лекция 17. Расчёты ФОД на прочность и жёсткость -2. Расчёт пуансонов. Монолитные пуансоны с полостями охлаждения. Тонкие длинные пуансоны. Характер силового взаимодействия пуансона с обтекающим его расплавом полимера; «лавинообразный» процесс прогиба (вплоть до разрушения); сложность прогноза прогиба расчётными методами. Конструктивные приёмы устранения или минимизации прогиба длинных пуансонов.	8	4	2										
34.	Занятие 17. Расчёт исполнительных размеров оформляющей полости в направлении смыкания формы.	8	4	2		3							+	
35.	Лекция 18. Литниковые системы.	8	5	2										

	<p>Типовые элементы литниковой системы.</p> <p>Центральный литник.</p> <p>Требования к его конфигурации и качеству поверхности литниковой втулки. Минимизация массы центрального литника.</p> <p>Конструктивные варианты элементов извлечения литника из жесткого, эластичного и мягкого материалов.</p>														
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

36.	<p>Занятие 18.</p> <p>Расчет исполнительных размеров межцентровых расстояний у гладких и резьбовых знаков.</p>	8	5		2		3								
37.	<p>Лекция 19. Разводящие литниковые каналы.</p> <p>Факторы, определяющие конфигурацию литниковой системы в плане (идентичность параметров состояния материала во всех гнездах в любой момент времени в течение операций впрыска и выдержки под давлением). Факторы, определяющие длину литников, тип и размер поперечного сечения.</p>	8	5	2											

38.	Занятие 19. Расчёны на прочность и жёсткость составных матриц.	8	5		2		3								
39.	Лекция 20. Впускные каналы. Впускные каналы на поверхности смыкания формы; правила выбора их размеров. Туннельные впускные каналы. Возможность частичной и полной автоматизации работы машины с формой, имеющей туннельные впуски. Конструктивные варианты туннельных впусков (в т.ч. – «банан»).	8	6	2											
40.	Занятие 20. Расчёт гидравлического сопротивления элементов литниковой системы.	8	6		2		3								
41.	Лекция 21. Безлитниковые и форкамерные впускные каналы. Конструктивное исполнение места контакта матрицы с соплом узла впрыска при безлитниковых впусках. Минимизация силового взаимодействия и теплообмена между соплом и матрицей. Принцип работы форкамерного впуска. типовое конструктивное исполнение.	8	6	2											

	Особенности эксплуатации форм с форкамерными впусками.														
42.	Занятие 21. Расчёт мощности обогрева прессовых форм в пусковом и стационарном режимах работы.	8	6		2		3								
43.	Лекция 22. Горячеканальные литниковые системы. Основные элементы горячеканальной системы: центральная литниковая втулка, коллектор, сопла; - общее конструктивное исполнение. Минимизация теплообмена между коллектором, соплами и холодным телом формы. Элементы, обеспечивающие герметичность системы и предотвращающие прогиб коллектора.	8	7	2											
44.	Занятие 22. Прогнозный расчёт производительности литьевой (прессовой) формы.	8	7		2		3								
45.	Лекция 23. Типы коллекторов горячеканальных систем. Правила исполнения разводящих каналов без зон застоя расплава. Типы нагревательных элементов в коллекторах. Система регулирования температуры	8	7	2											

	коллектора. Расчёт мощности обогрева коллектора.														
46.	Занятие 23. Прогнозный расчёт себестоимости изделий с учётом капитальных затрат на проектирование и изготовление формы.	8	7		2		3								
47.	Лекция 24. Типы сопел горячеканальных систем -1. Общие приёмы фиксации сопел при минимальном теплообмене с матрицей. Сопла с жёстким креплением в коллекторе. Сопла с «плавающей» поверхностью контакта с матрицей. Сопла с «плавающей» поверхностью контакта с коллектором. Длинные сопла с обогревом. Сопла с форкамерой. Сравнительные преимущества и недостатки каждого из типов, области их применения. Целесообразность использования сопел, изготовленных специализированными фирмами.	8	8	2											
48.	Занятие 24. Прогнозный расчёт энергозатрат на эксплуатацию горячеканальной литьевой формы.	8	8		2		3								

49.	<p>Лекция 25. типы сопел горячеканальных систем -2. Клапанные сопла, принципиальное конструктивное исполнение. Области применения.: многопусковое литьё ответственных деталей, литьё на деформируемую подложку. Теплоизолированные литниковые системы.Общее конструктивное исполнение формы, специфика её эксплуатации</p>	8	8	2												
50.	<p>Занятие 25. Расчёт размеров каналов системы вентиляции литейных форм.</p>	8	8	2	3											
51.	<p>Лекция 26. Система термостатирования прессовых и литейных форм. Размещение нагревателей в теле прессовой формы. расчёт мощности нагревателей в пусковом и стационарном режимах работы формы. Конструктивные варианты системы охлаждения литейной формы в зависимости от общей конфигурации изделия (низкое, среднее, высокое) и его размера (малое, среднее, большое). Поверочный расчёт работоспособности системы охлаждения.</p>	8	9	2												

52.	<p>Занятие 26. Виды унифицированных деталей и узлов литейных форм. Знакомство с каталогами ведущих фирм-поставщиков унифицированных деталей.</p>	8	9		2		3								
53.	<p>Лекция 27. Системы выталкивания и вентиляции. Предпочтительные типы рабочих органов системы выталкивания в зависимости от конфигурации изделия и жёсткости его материала. расчёт усилия выталкивания. Назначение системы вентиляции. Естественная вентиляция или необходимость дополнительного выполнение вентиляционных каналов. Расчёт размеров и количества вентиляционных каналов.</p>	8	9	2											
54.	<p>Занятие 27. Методика проектирования форм с максимальным использованием унифицированных пакетов, горячеканальных систем, элементов центровки и выталкивания.</p>	8	9		2		3								

	Курсовой проект						27			+					
	<i>Форма аттестации в восьмом семестре</i>	8	10												Э
	Всего часов по дисциплине в восьмом семестре			36		36	81								
	Всего часов по дисциплине			54		54	108								

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»**
ОП (профиль): «Техника и технология полимерных материалов»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая

Кафедра: «Процессы и аппараты химической технологии»_

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Проектирование и расчёт формующего инструмента

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Составители:

профессор, д.т.н.

/ И.В. Скопинцев /

Зав. кафедрой
д.т.н., профессор

_____ / В.Г. Систер /

Москва, 2020 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Проектирование и расчёт формующего инструмента					
ФГОС ВО 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				

ПК-3	Способностью использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчёта технологических параметров оборудования и мониторинга природных средств	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды инженерной деятельности, связанной с проектированием, изготовлением, эксплуатацией и ремонтом формующего инструмента для изделий из пластмасс; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться различными видами справочной информации по свойствам полимеров, по типовым конструктивным решениям формующего инструмента, специфичным для полимеров; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора рациональной конструкции формующего инструмента, навыками работы с техническими средствами, используемыми при проектировании формующего инструмента 	лекция, самостоятельная работа, практические занятия, курсовой проект	УО, К.П. - защита 3 Э	<p>Базовый уровень</p> <p>навыками выбора рациональной конструкции формующего инструмента,</p> <p>Повышенный уровень</p> <p>- навыками выбора рациональной конструкции формующего инструмента, навыками работы с техническими средствами, используемыми при проектировании формующего инструмента</p>
------	---	---	---	-----------------------	---

ПК – 7	<p>Готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, проверке технического состояния оборудования и программных средств</p>	<p>Знать: - теоретические основы процессов происходящих в формующем инструменте при изготовлении деталей из пластм различными методами;</p> <p>Уметь: - обосновывать конкретные технические решения при выборе рациональной конструкции формующего инструмента для основных методов формования изделий из пластмасс;</p> <p>Владеть: - навыками проектирования формующего инструмента для изделий из пластмасс.</p>	<p>лекция, самостоятельная работа, практические занятия, курсовой проект.</p>	<p>УО, К.П. - защита З Э.</p>	<p>Базовый уровень -владеет навыками проектирования формующего инструмента для изделий из пластмасс.</p> <p>Повышенный уровень -владеет навыками проектирования формующего инструмента для изделий из пластмасс, способен к техническому сопровождению изготовления, испытаний и эксплуатации инструмента.</p>
--------	--	---	---	---	--

**Перечень оценочных средств по дисциплине «Проектирование и расчёт
формулирующего инструмента»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
	Защита курсового проекта (К.П.)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения конкретных задач, предусмотренных индивидуальным заданием на курсовой проект	Комплект типовых заданий на курсовой проект
12	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Средство реализуется в следующих формах: - выборочный опрос студентов на практических занятиях с неоднократным обращением к каждому из них в течение всего цикла занятий; - опрос каждого студента при защите им индивидуального (или группового) задания по каждой контрольной работе.	Вопросы по темам практических занятий

Вопросы по темам практических занятий по дисциплине

«Проектирование и расчёт формующего инструмента»

Занятие 1.

Классификация формующего инструмента по различным признакам

Занятие 2.

Функциональные системы деталей прессовых форм.

Занятие 3.

Виды расчётов, связанных с выбором типоразмера пресса.

Занятие 4.

Функциональные системы деталей литевых форм.

Занятие 5.

Виды расчётов, связанных с выбором типоразмера литевой машины.

Занятие 6.

Классификация экструзионных головок по конфигурации поперечного сечения экструдата, по типу подводящих и формующих каналов, по направлению выхода экструдата, по давлению на входе в головку.

Занятие 7.

Требования к каналам головок с т.з. качества экструдата.

Занятие 8.

Определение типа материала изделия, гнёздности формы и расположения изделия в форме.

Занятие 9.

Определение типа выталкивающей системы и центрующих элементов, правила размещения их в прессовой (литевой) форме.

Занятие 10.

Понятия функциональной и технологической точности, их количественная оценка.

Занятие 11.

Влияние усадки материала и её непостоянства на размерную точность полимерных изделий.

Занятие 12.

Необходимость выполнения неразъёмных в процессе работы ФОД.

Занятие 13.

Механизм развития усадки в литевой форме. Зависимость усадки от геометрии изделия.

Занятие 14.

Частное поле рассеяния вследствие погрешностей изготовления формообразующих поверхностей и их износа. Расчёт и прогноз этих частных полей.

Занятие 15.

Расчёт исполнительных размеров оформляющей полости, охватываемых изделием

Занятие 16.

Расчёт исполнительных размеров оформляющей полости, охватывающих изделие.

Занятие 17.

Расчёт исполнительных размеров оформляющей полости в направлении смыкания формы

Занятие 18.

Расчет исполнительных размеров межцентровых расстояний у гладких и резьбовых знаков.

Занятие 19.

Расчёты на прочность и жёсткость составных матриц.

Занятие 20.

Расчёт гидравлического сопротивления элементов литниковой системы.

Занятие 21.

Расчёт мощности обогрева прессовых форм в пусковом и стационарном режимах работы.

Занятие 22.

Расчёт производительности литьевой (прессовой) формы.

Занятие 23.

Расчёт себестоимости изделий с учётом капитальных затрат на проектирование и изготовление формы

Занятие 24.

Расчёт энергозатрат на эксплуатацию горячеканальной литьевой формы.

Занятие 25.

Расчёт размеров каналов системы вентиляции литьевых форм

Занятие 26.

Какие типы деталей и узлов целесообразно использовать в проектах инструмента как унифицированные?

Занятие 27.

Какие элементы горячеканальных литниковых систем целесообразно приобретать у специализированных фирм? Какую информацию о них необходимо иметь, включая их в проектируемый объект?

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

1. Классификация прессовых и литьевых форм.
2. Конструктивное оформление и расчет систем охлаждения литьевых форм.
3. Конструктивное оформление и расчет системы обогрева прессовых форм в стационарном режиме.

4. Конструктивное оформление и расчет системы обогрева прессовых форм в пусковом режиме.
5. Метод исполнения ФОД холодным или полугорячим выдавливанием
6. Методы изготовления прототипов литьевых и прессовых форм. Метод литья в силиконовой форме.
7. Методы изготовления прототипов литьевых и прессовых форм. Метод послойного наращивания расплавом полимера.
8. Методы изготовления прототипов литьевых и прессовых форм. Метод послойной бумажной технологии.
9. Методы изготовления прототипов литьевых и прессовых форм. Метод стереолитографии.
10. Общее устройство горячеканальной литниковой системы.
11. Основные типы литниковых систем с точечными впусками, их преимущества, варианты конструкции.
12. Прессовые формы открытого, закрытого и полужакрытого типа. Их характеристики.
13. Система вентиляции.
14. Системы термостатирования. Пути интенсификации теплообмена.
15. Системы узлов и деталей конструктивного и технологического назначения прессовых и литьевых форм.
16. Схема взаимодействия литьевой формы с рабочими органами литьевой машины.
17. Схема взаимодействия прессовой формы с рабочими органами пресса.
18. Технологии изготовления ФОД. Метод гальванопластики.
19. Технологии изготовления ФОД. Метод плазменного напыления.
20. Технологии изготовления ФОД. Проволочная электроэрозионная обработка.
21. Технологии изготовления ФОД. Электроэрозионная обработка.
22. Требование, предъявляемые к впускам, их конструктивное оформление, расчет.
23. Требования к загрузочным камерам прессовых форм, расчет их высоты.
24. Требования к литниковым системам, их конструктивное оформление.
25. Требования к системам выталкивания прессовых и литьевых форм, типы их конструкций.
26. Требования, предъявляемые к разводящим литникам, их конструктивное оформление, расчет.
27. Требования, предъявляемые к центральному литнику. Его конструктивное оформление, расчет.
28. Усадка, факторы, определяющие её колебание при прессовании и литье под давлением, поле рассеивания размеров изделия.
29. Факторы, определяющие выбор конструкции формы.
30. Формообразующие детали форм, и их конструктивное оформление.

Аннотация программы дисциплины: «Проектирование и расчёт формующего инструмента»

1. Цели и задачи дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Проектирование и расчёт формующего инструмента» следует отнести:

- формирование у студентов навыков, достаточных для мобильной адаптации и активного участия в проектировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте формующего инструмента.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Проектирование и расчёт формующего инструмента» следует отнести:

- освоение студентами теоретических основ процессов, происходящих в формующем инструменте при изготовлении деталей из пластмасс различными методами;
- развитие навыков работы с современными техническими средствами проектирования формующего инструмента, а также работы с источниками справочной, каталожной и коммерческой документации по формующему инструменту;
- освоение студентами сбалансированного объёма знаний об основных типах современного оборудования, на которых эксплуатируется формующий инструмент для изготовления изделий из пластмасс

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Проектирование и расчёт формующего инструмента» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части базового цикла (Б.1.10) основной образовательной программы бакалавриата «Техника и технология полимерных материалов», взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части базового цикла (Б.1.):

– высшая математика; – физика; – инженерная графика; - основы компьютерной графики; - информатика; - сопротивление материалов; - термодинамика и теплопередача; - электротехника и промышленная электроника; - основы прикладного программирования; - теоретическая механика; – гидрогазодинамика отрасли.

В вариативной части базового цикла (Б.1.):

- детали машин отрасли; - основы теории упругости и пластичности; - реология полимеров; - проектирование производств переработки полимеров; - механика

полимеров.

В дисциплинах по выбору базового цикла (Б.1.):

- дизайн и конструирование изделий из полимерных материалов; - технология переработки полимерных материалов

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Проектирование и расчёт формующего инструмента» студенты должны:

знать:

- все виды инженерной деятельности, связанной с проектированием, изготовлением, эксплуатацией и ремонтом формующего инструмента для изделий из пластмасс;

уметь:

- пользоваться различными видами справочной информации по свойствам полимеров, по типовым конструктивным решениям формующего инструмента, специфичным для полимеров;

владеть:

- навыками проектирования формующего инструмента для изделий из пластмасс с применением современных технических средств, используемых в проектной работе.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 7	Семестр 8
Общая трудоемкость	216(63.е.)	63	153
Аудиторные занятия (всего)	108	36	72
В том числе			
лекции	54	18	36
Практические занятия	54	18	36
Лабораторные занятия	-	-	-
Самостоятельная работа	108	27	81
Курсовая работа	нет	нет	нет
Курсовой проект	К.П.	нет	К.П.
Вид промежуточной аттестации	Зачёт Экзамен	Зачёт	Экзамен