Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 10:30:44
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета
химической технологии и биотехнологии

_____ / Белуков С.В. /

«_30_» _____августа_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы проектирования формующих инструментов»

Направление подготовки
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки
«Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки "Разработка и маркетинг технологического оборудования"

Программу составил:

доцент, к.т.н. Трутнев Н.С. _____

Программа дисциплины «Основы проектирования формующих инструментов» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование утверждена на заседании кафедры “Аппаратурное оформление и автоматизация технологических предприятий”

«____»_____20___ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ /Генералов М.Б./

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование
_____ /Сколов А.С../

1. Цели и задачи освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы проектирования формующих инструментов» следует отнести:

– формирование знаний о динамических расчетах машин химических и нефтехимических производств, обеспечивающих надежность и стабильность работы технологического оборудования;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по направлению, в том числе формирование умений исследовать функционирование элементов и узлов машин химических и нефтехимических производств, выполнение расчетов на прочность, жесткость и виброустойчивость элементов машин с учетом динамических нагрузок.

К **основным задачам** освоения дисциплины ««Основы проектирования формующих инструментов»» следует отнести:

– освоение методологии проведения анализа динамики машин и их приводов;

– освоение методик оптимизационного проектирования машин химических и нефтехимических производств;

– освоение методов расчета на прочность, жесткость и виброустойчивость элементов машин с учетом динамических нагрузок.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра

Дисциплина «Основы проектирования формующих инструментов» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) 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
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	***знать:*** - основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. ***уметь:*** - использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии . ***владеть:*** - методами расчета динамических нагрузок элементов машин с учетом с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях.
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	***знать:*** закономерности технологических процессов производства химических продуктов при разработке инновационного проекта ***уметь:*** - проводить математическое моделирование формующих инструментов, используя базовые методы исследовательской деятельности. ***владеть:*** - методами расчета формующих инструментов с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы, т.е. **108** академических часов (из них 36 часа – самостоятельная работа студентов).

Структура и содержание разделов дисциплины.

Структура и содержание разделов дисциплины указаны в **Приложении 1** к программе.

Содержание дисциплины

Введение

Масштабы и перспективы производства формующего инструмента в промышленности переработки пластмасс.

Назначение и общая классификация технологической оснастки и формующего инструмента, основные этапы их конструирования и изготовления в производственных условиях.

Факторы, определяющие выбор типа конструкции формующего инструмента.

Факторы, определяющие выбор типа и конструкции формы: свойства материала изделия, методы изготовления изделия, конфигурация и конструкция изделия, имеющееся в наличии оборудование, серийность изделия, программа его производства. Принципиальное конструктивное оформление прессовых и литьевых форм, назначение отдельных деталей; технология.

Основные классификационные признаки форм: характер взаимосвязи с перерабатывающим оборудование, метод формования, гнездность, число и характер поверхностей разъема.

Технологичность и точность полимерных деталей.

Понятие технологичной конфигурации детали. Особенности конфигурации, обусловленные существом процессов, протекающих в каналах формующего инструмента. Особенности конструкции формующего инструмента, определяющие конфигурацию полимерной детали.

Понятия функциональной и технологической точности полимерных деталей. Технологические факторы и особенности конструкции формующего инструмента, ответственные за технологическую точность полимерной детали. Расчет исполнительных размеров формующих полостей инструмента.

Функциональные системы деталей прессовых и литьевых форм.

Конструктивные разновидности формообразующих деталей (матрицы, пуансоны, формующие знаки). Факторы, определяющие выбор конструкции формообразующих деталей (степень сложности конфигурации изделия, способ извлечения его из формы, технологичность конструкции формы). Система загрузки материала в оформляющую полость. Конфигурация и расчет размеров загрузочной камеры прессформы, назначение её отдельных элементов. Элементы литниковой системы. Требования, предъявляемые к литниковым системам. Факторы, определяющие конфигурацию и размеры разводящих и впускных литников.

Точечные впуски.

Формы с обогреваемыми и охлаждаемыми литниковыми системами. Конструктивные варианты системы с автоматическим отрывом и сепарацией литников, технико-экономическая оценка. Система термостатирования формообразующих деталей. Варианты конструктивного оформления системы термостатирования в зависимости от конфигурации изделия. Характер сопряжения деталей форм, нормы точности соединений. Методы прочностного расчета. Материал деталей форм. Нормализация деталей формующего инструмента. Унификация конструкций, примеры конструкций унифицированных пакетов форм, технико-экономическая эффективность унификации. САПР литьевых и прессовых форм. Программные продукты, используемые при их проектировании.

Экструзионный формующий инструмент.

Виды и назначение экструзионного инструмента. Конструктивное исполнение и назначение отдельных деталей экструзионных головок: характер взаимосвязи экструдера и головки, условие выравненности скорости экструзии, свариваемость потоков, огрубление поверхности экструдируемого изделия, отсутствие зон застоя, явление разбухания экструдера. Гидравлический расчет формующего инструмента. Расчет каналов с точки зрения отсутствия зон застоя и отсутствия огрубления

поверхности изделия. Плоскощелевые головки. Методы выравнивания скорости расплава на выходе из формующей щели. Два основных подхода к расчету размеров переходных зон каналов с точки зрения обеспечения требуемой однородности экструдата.

Варианты конструкции устройств, обеспечивающих выравнивание потока. Специфика гидравлического расчета раздувных головок, их конструктивные варианты. Кабельные головки и головки для экструзии профилей сложной конфигурации. Материалы для изготовления головок. Классификация калибрующих устройств, их расчет. Программные продукты, используемые при проектировании головок.

Формы для пневмовакуумного и раздувного формования.

Классификация конструкций инструмента для пневмовакуумного формования в соответствии с разновидностями метода переработки. Факторы, определяющие выбор типа формы. Технико-экономическое обоснование выбора гнездности формы. Необходимость охлаждения. Количество, места расположения и конфигурация вентиляционных каналов на формообразующей и вспомогательных поверхностях. Классификационные признаки экструзионно-раздувных форм: способ раздува, тип охлаждения, степень механизации. Конструктивные варианты системы вентиляции формы. Выбор мест расположения вентиляционных каналов. Требования к формообразующей поверхности с точки зрения эффективности вентиляции оформляющей полости. Варианты формования резьбовых элементов и поднутрений. Прессканты и отжимные кромки: правила конструирования и конструктивные варианты. Система охлаждения, зависимость типа охлаждения и конструкции системы от габаритов и конфигурации изделия.

Основы компьютерного анализа технологичности полостей и каналов формующего инструмента.

Существо и общие принципы математического описания тепловых и деформационных процессов в каналах и формующих полостях инструмента, ответственных за качество формуемой детали. Методы вычислительной математики, используемые для этого описания. Виды дефектов полимерных деталей и зависимость их от параметров процессов в каналах инструмента. Взаимосвязь параметров процессов с конфигурацией каналов инструмента и внешними, управляемыми технологическими параметрами режима формования.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Основы проектирования формующих инструментов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;

– использование технических средств интерактивного обучения (мультимедийного оборудования, компьютеров);

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Выполнение курсовой работы проводится студентами самостоятельно под контролем преподавателя во время консультаций.

По окончанию выполнения курсовой работы проводится ее защита.

Занятия лекционного типа составляют 25 % от объема аудиторных занятий.

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

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;

выполнение и защита курсовой работы (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося).

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины защиту курсовой работы.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

В процессе освоения образовательной программы данная компетенция, в том числе и 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 (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-3 - знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях				
знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. 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 следующих знаний: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: методами расчета динамических нагрузок элементов машин с учетом с использование м традиционных носителей информации, распределенн ых баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами расчета динамических нагрузок элементов машин с учетом с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	Обучающийся владеет методами расчета динамических нагрузок элементов машин с учетом с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами расчета динамических нагрузок элементов машин с учетом с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами расчета динамических нагрузок элементов машин с учетом с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-4 - способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности				
знать: на основе исследований закономернос тей технологическ их процессов производства химических продуктов при разработке инновационно го проекта	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: на основе исследований закономерности технологических процессов производства химических продуктов при разработке инновационного проекта.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: на основе исследований закономерностей технологических процессов производства химических продуктов при разработке инновационного проекта. 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 следующих знаний: на основе исследований закономерностей технологических процессов производства химических продуктов при разработке инновационного проекта, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: на основе исследований з закономерностей технологических процессов производства химических продуктов при разработке инновационного проекта, свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: проводить математическое моделирование элементов машин, используя базовые методы исследовательской деятельности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить математическое моделирование элементов машин, используя базовые методы исследовательской деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить математическое моделирование элементов машин, используя базовые методы исследовательской деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить математическое моделирование элементов машин, используя базовые методы исследовательской деятельности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить математическое моделирование элементов машин, используя базовые методы исследовательской деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности, а также информации в глобальных компьютерных сетях	Обучающийся владеет методами расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено»

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой по дисциплине «Основы проектирования формующих инструментов» (выполнили и защитили лабораторные и курсовую работы).

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.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Машины и аппараты химических производств:Учебное пособие для вузов/ А.С.Тимонин, Н.В.Даниленко, Н.С. Трутнев и др./под общей редакцией А.С.Тимонина.– Калуга: Издательство Н.Ф. Бочкаревой. 2008.- 872 с.

б) дополнительная литература:

1. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): Учеб. пособие для вузов/ Поникаров И.И.,Поникаров С.И.,Рачковский С.В. - М.:Альфа-М. 2008. - 720 с.
2. Поникаров И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки/ М.:Альфа-М. 2006. - 608 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. Microsoft Office Стандартный 2007 (Word, Excel, Power Point)
2. Программное обеспечение: программный комплекс АКМ-2000.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Аудитория для лекционных и практических занятий №4407-4410: столы, стулья, аудиторная доска, настенный проекционный экран, мультимедийный комплекс (проектор, компьютер). Рабочее место преподавателя: стол, стул. (учебный корпус, расположенный по адресу: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д.16, стр. 5)

2. Компьютерный класс №4408: персональные компьютеры, столы, стулья, аудиторная доска, настенный проекционный экран, мультимедийный комплекс (проектор, компьютер). Рабочее место преподавателя: стол, стул. (учебный корпус, расположенный по адресу: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д.16, стр. 5).

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы. Студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- выполнение курсовой работы;
- самостоятельное углубленное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы.

10.Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой (выполнением лабораторных работ, курсовой работы).

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине следует использовать средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническую документацию;
- проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Приложения к рабочей программе

1. Структура и содержание дисциплины.
2. Фонд оценочных средств.
3. Аннотация рабочей программы дисциплины.

Приложение 2

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

Направление подготовки: **15.03.02 Технологические машины и оборудование**

ОП (профиль): «Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Форма обучения: ***очная, очно-заочная***
Вид профессиональной деятельности: ***согласно ОП***

Кафедра: Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Основы проектирования формующих инструментов»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств

Составитель: *к.т.н., доцент Трутнев Н.С.*

Москва, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Основы проектирования формующих инструментов»					
ФГОС ВО 15.03.02 Технологические машины и оборудование					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции (ПК)**:					
Компетенции		**Перечень компонентов**	**Технология формирования**	**Форма оценочного средств**	**Степени уровней освоения компетенций**
Индекс	**Формулировка**				
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	***знать:*** - основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. ***уметь:*** - использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии . ***владеть:*** - методами расчета динамических нагрузок элементов машин с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях.	лекция, самостоятельная работа, курсовая и лабораторные работы	УО, Л/Р, К/Р, З	**Базовый уровень** - способен применять методы расчета динамических нагрузок элементов машин с использованием традиционных носителей информации **Повышенный уровень** - способен применять методы расчета динамических нагрузок элементов машин с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях .
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	***знать:*** закономерности технологических процессов производства химических продуктов при разработке инновационного проекта ***уметь:*** - проводить математическое моделирование формующих инструментов, используя базовые методы исследовательской деятельности. ***владеть:*** - методами расчета формующих инструментов с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности	лекция, самостоятельная работа, курсовая и лабораторные работы	Т, УО, Л/Р, К/Р, З	**Базовый уровень** - способен применять методы расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности **Повышенный уровень** - способен применять математическое моделирование и методы расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности

Примечание. Для получения зачета достаточно освоить базовый уровень знания компетенции.

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Основы проектирования формующих инструментов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Лабораторные работы (Л/Р)	Комплект методических указаний к лабораторным работам, представленный в виде методических изданий кафедры	Список лабораторных работ
3	Курсовая работа (К/Р)	Комплект методических указаний по выполнению курсовых работ, представленный в виде методических изданий кафедры	Методические указания
4	Зачет (З)	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	Вопросы к зачету

Таблица 3

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Основы проектирования формующих инструментов»

Код компетенции	Элементы компетенции (части компе-тенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения,		Текущий (ТЕК), Промежуточная аттестация	Защита курсовой и лабораторных	1) Устно (У) 2) Компью-терные технологии (КТ)	Отчеты по лабораторным работам. Тесты. Вопросы к

	переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях		(ПА) по окончании семестра	работ. Тесты. Зачет.		зачету
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности		Текущий (ТЕК), Промежуточная аттестация (ПА) по окончании семестра	Защита курсовой и лабораторных работ. Тесты. Зачет.	1) Устно (У) 2) Компью-терные технологии (КТ)	Отчеты по лабораторным работам. Тесты. Вопросы к зачету

Описание оценочных средств по дисциплине «Основы проектирования формующих инструментов»

Вопросы к зачету и устному опросу

1. Горячеканальные литниковые системы с внутренним обогревом.
2. Горячеканальные литниковые системы, общее конструктивное исполнение.
3. Дефекты литьевых деталей, метод прогноза возможности их появления на стадии проектирования формы.
4. Классификация прессовых и литьевых форм.
5. Конструктивное оформление и расчет системы обогрева прессовых форм в пусковом режиме работы.
6. Конструктивное оформление и расчет системы обогрева прессовых форм в стационарном режиме работы.
7. Конструктивные варианты системы охлаждения литьевых форм в зависимости от конфигурации и размеров матриц и пуансонов.
8. Конструктивные разновидности раздувных форм.
9. Критерии оценки удовлетворительности режима литья с точки зрения качества отливаемой детали.
10. Методы изготовления формообразующих деталей прессовых, литьевых и раздувных форм.
11. Методы интенсификации работы системы термостатирования литьевых форм.
12. Методы создания (изготовления) прототипов деталей из пластмасс.

13. Общая характеристика физических принципов и расчетных процедур, на которых базируются программные продукты, моделирующие заполнение литьевой формы.
14. Основные этапы работы конструктора при проектировании прессовых и литьевых форм.
15. Особенности труда конструктора формующего инструмента.
16. Поле рассеивания и расчет исполнительного размера формы в направлении смыкания, включающего облой.
17. Поле рассеивания и расчет исполнительного размера формы, охватываемого деталью.
18. Поле рассеивания и расчет исполнительного размера формы, охватывающего деталь.
19. Поле рассеивания и расчет исполнительного размера формы, охватывающего деталь.
20. Поле рассеивания размера литьевого и прессового изделия, вызванное колебанием усадки.
21. Понятия функциональной и технологической точности литьевых и прессовых изделий.
22. Правила конструирования системы прессканто раздувных форм.
23. Правила конструктивного оформления оформления мест впуска в безлитниковых одногнездных формах.
24. Проанализировать конструкцию прессовой (литьевой) формы.
25. Расчеты на прочность и жесткость составных матриц прессовых и литьевых форм.
26. Система вентиляции в раздувных формах.
27. Система охлаждения в раздувных формах.
28. Состав полного поля рассеивания прессовых и литьевых изделий.
29. Теплоизолированные литниковые системы.
30. Типы впускных сопел (инжекторов) горячеканальных литниковых систем.
31. Типы рабочих органов выталкивания прессовых и литьевых форм.
32. Типы рабочих органов системы выталкивания прессовых и литьевых форм.
33. Точечные впускные каналы; их преимущества и разновидности.
34. Требования к впускным каналам, определяющие выбор их конфигурации и размеров.
35. Требования к разводящим литниковым каналам, определяющие выбор их конфигурации и размеров.
36. Факторы, определяющие выбор типа прессовой (литьевой) формы.
37. Формообразующие детали прессовых и литьевых форм; правила и приемы их конструктивного оформления.
38. Функциональные системы деталей прессовых и литьевых форм.
39. Характеристика назначении и возможностей программных продуктов используемых на различных этапах освоения производства новых деталей из пластмасс.

№ п/п	***Наименование лабораторных работ***
1	Изучение конструкции прессовых форм для реактопластов.
2	Изучение конструкции литьевых форм для термопластов
3	Взаимосвязь параметров прессовой формы с параметрами пресса .Взаимосвязь параметров литьевой формы и литьевой машины
4	Прогноз технологической точности прессовых и литьевых деталей.
5	Расчет исполнительных размеров формообразующий деталей инструмента
6	Конструктивное оформление прессовых и литьевых деталей. Конструктивное оформление прессовых и литьевых форм в зависимости от конфигурации формуемой детали
7	Изучение конструкций экструзионных головок
8	Правила конструктивного оформления экструзионновыдувных и пневмовакуумных форм
9	Компьютерное моделирование каналов и полостей формующего инструмента. Компьютерный технологический анализ формующих полостей и каналов литьевых форм

Темы курсовых работ

1. Основы конструирования формообразующих деталей
2. Факторы, определяющие выбор конструкции формообразующих деталей
3. Усадка изделий при прессовании и литье под давлением.
4. Расчет исполнительных размеров формообразующих деталей
5. Конструирование и расчет загрузочных камер прессовых форм
6. Конструирование литниковых и впускных каналов
7. Типы литниковых систем
8. Холодоканальные литниковые системы
9. Типы впускных каналов
10. Факторы, определяющие выбор количества и мест расположения впусков расплава в оформляющую полость
11. Типы каналов системы охлаждения литьевых форм. Варианты конструктивного исполнения
12. Расчет системы охлаждения литьевых форм
13. Системы обогрева прессовых форм. Конструктивные варианты и расчет
14. Система извлечения изделия из формы
15. Силовой и кинематический расчет системы выталкивания
16. Типы рабочих органов системы выталкивания
17. Характер и нормы точности сопряжения деталей форм
18. Методы расчета форм на прочность и жесткость
19. Материалы и виды термохимической обработки деталей форм
20. Методы создания деталей-прототипов и форм для опытных образцов деталей
21. Специальные технологии изготовления формообразующих деталей

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «**Основы проектирования формующих инструментов**»

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки

«Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Квалификация (степень) **— бакалавр**

Форма обучения **— очная**

№ пп	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	Рефер.	К/р	Э	З
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	**Введение** Масштабы и перспективы производства формующего инструмента в промышленности переработки пластмасс. Назначение и общая классификация технологической оснастки и формующего инструмента, основные этапы их конструирования и изготовления в производственных условиях.	7	1-2	2	2	4	4								
2	**Факторы, определяющие выбор типа конструкции формующего инструмента.** Факторы, определяющие выбор типа и конструкции формы: свойства материала изделия, методы изготовления изделия, конфигурация и конструкция изделия, имеющееся в наличии оборудование, серийность изделия, программа его производства. Принципиальное конструктивное оформление прессовых и литьевых форм, назначение отдельных деталей; технология. Основные классификационные признаки форм: харак-	7	3-4	2	2	4	4								

	тер взаимосвязи с перерабатывающим оборудование, метод формования, гнездность, число и характер поверхностей разъема.														
3	**Технологичность и точность полимерных деталей.** Понятие технологичной конфигурации детали. Особенности конфигурации, обусловленные существом процессов, протекающих в каналах формующего инструмента. Особенности конструкции формующего инструмента, определяющие конфигурацию полимерной детали. Понятия функциональной и технологической точности полимерных деталей. Технологические факторы и особенности конструкции формующего инструмента, ответственные за технологическую точность полимерной детали. Расчет исполнительных размеров формующих полостей инструмента.	7	5-6	2	2	4	4		+						
4	**Функциональные системы деталей прессовых и литьевых форм.** Конструктивные разновидности формообразующих деталей (матрицы, пуансоны, формующие знаки). Факторы, определяющие выбор конструкции формообразующих деталей (степень сложности конфигурации изделия, способ извлечения его из формы, технологичность конструкции формы). Система загрузки материала в оформляющую полость. Конфигурация и расчет размеров загрузочной камеры прессформы, назначение её отдельных элементов. Элементы литниковой системы. Требования, предъявляемые к литниковым системам. Факторы, определяющие конфигурацию и размеры разводящих и впускных литников.	7	7-8	2	2	4	4								
5	**Точечные впуски.** Формы с обогреваемыми и охлаждаемыми литниковыми системами. Конструктивные варианты системы с автоматическим отрывом и сепарацией литников, технико-экономическая оценка. Система термостатирования формообразующих деталей. Варианты конструктивного оформления системы термостатирования в зависимости от конфигурации изделия. Характер сопряжения деталей форм, нормы точности соединений. Методы прочностного расчета. Материал деталей форм. Нормализация деталей формующего инструмента. Унификация конструкций, примеры конструкций уни-	7	9-10	2	2	4	4								

	фицированных пакетов форм, технико-экономическая эффективность унификации. САПР литьевых и прессовых форм. Программные продукты, используемые при их проектировании.														
6	**Экструзионный формующий инструмент.** Виды и назначение экструзионного инструмента. Конструктивное исполнение и назначение отдельных деталей экструзионных головок: характер взаимосвязи экструдера и головки, условие выравненности скорости экструзии, свариваемость потоков, огрубление поверхности экструдируемого изделия, отсутствие зон застоя, явление разбухания экструдера. Гидравлический расчет формующего инструмента. Расчет каналов с точки зрения отсутствия зон застоя и отсутствия огрубления поверхности изделия. Плоскощелевые головки. Методы выравнивания скорости расплава на выходе из формующей щели. Два основных подхода к расчету размеров переходных зон каналов с точки зрения обеспечения требуемой однородности экструдата.	7	11-12	2	2	4	4								
7	**Варианты конструкции устройств, обеспечивающих выравнивание потока.** Специфика гидравлического расчета раздувных головок, их конструктивные варианты. Кабельные головки и головки для экструзии профилей сложной конфигурации. Материалы для изготовления головок. Классификация калибрующих устройств, их расчет. Программные продукты, используемые при проектировании головок.	7	13-14	2	2	4	4								
8	**Формы для пневмовакуумного и раздувного формования.** Классификация конструкций инструмента для пневмовакуумного формования в соответствии с разновидностями метода переработки. Факторы, определяющие выбор типа формы. Технико-экономическое обоснование выбора гнездности формы. Необходимость охлаждения. Количество, места расположения и конфигурация вентиляционных каналов на формообразующей и вспомогательных поверхностях. Классификационные признаки экструзионно-раздувных форм: способ раздува, тип охлаждения, степень механизации. Конструктивные варианты системы вентиляции формы. Выбор	7	15-16	2	2	4	4								

	мест расположения вентиляционных каналов. Требования к формообразующей поверхности с точки зрения эффективности вентиляции оформляющей полости. Варианты формования резьбовых элементов и поднутрений. Прессканты и отжимные кромки: правила конструирования и конструктивные варианты. Система охлаждения, зависимость типа охлаждения и конструкции системы от габаритов и конфигурации изделия.														
9	**Основы компьютерного анализа технологичности полостей и каналов формующего инструмента.** Существо и общие принципы математического описания тепловых и деформационных процессов в каналах и формующих полостях инструмента, ответственных за качество формуемой детали. Методы вычислительной математики, используемые для этого описания. Виды дефектов полимерных деталей и зависимость их от параметров процессов в каналах инструмента. Взаимосвязь параметров процессов с конфигурацией каналов инструмента и внешними, управляемыми технологическими параметрами режима формования.	7	17-18	2	2	4	4								
	Форма аттестации	7													3
	Всего часов по дисциплине	**144**		**18**	**18**	**36**	**36**		+						

Форма обучения — **очно-заочная**

№ пп	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	Рефер.	К/р	Э	З
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	**Введение** Масштабы и перспективы производства формующего инструмента в промышленности переработки пластмасс. Назначение и общая классификация технологической оснастки и формующего инструмента, основные этапы их конструирования и изготовления в производственных условиях.	8	1-4	2		4	6								
2	**Факторы, определяющие выбор типа конструкции формующего инструмента.** Факторы, определяющие выбор типа и конструкции формы: свойства материала изделия, методы изготовления изделия, конфигурация и конструкция изделия, имеющееся в наличии оборудование, серийность изделия, программа его производства. Принципиальное конструктивное оформление прессовых и литьевых форм, назначение отдельных деталей; технология. Основные классификационные признаки форм: характер взаимосвязи с перерабатывающим оборудование, метод формования, гнездность, число и характер поверхностей разъема.	8	5-8	2		4	6								
3	**Технологичность и точность полимерных деталей.** Понятие технологичной конфигурации детали. Особенности конфигурации, обусловленные существом процессов, протекающих в каналах формующего инструмента. Особенности конструкции формующего инструмента, определяющие конфигурацию полимерной детали. Понятия функциональной и технологической точности полимерных деталей. Технологические факторы и особенности конструкции формующего инструмента, ответственные за технологическую точность полимерной детали. Расчет исполнительных размеров формующих	8	9-12	2		4	6		+						

	полостей инструмента.														
4	**Функциональные системы деталей прессовых и литьевых форм.** Конструктивные разновидности формообразующих деталей (матрицы, пуансоны, формующие знаки). Факторы, определяющие выбор конструкции формообразующих деталей (степень сложности конфигурации изделия, способ извлечения его из формы, технологичность конструкции формы). Система загрузки материала в оформляющую полость. Конфигурация и расчет размеров загрузочной камеры прессформы, назначение её отдельных элементов. Элементы литниковой системы. Требования, предъявляемые к литниковым системам. Факторы, определяющие конфигурацию и размеры разводящих и впускных литников.	8	13-18	3		6	9								
	Форма аттестации	8													З
	Всего часов по дисциплине в 8 семестре			**18**		**36**	**27**		**+**						
5	**Точечные впуски.** Формы с обогреваемыми и охлаждаемыми литниковыми системами. Конструктивные варианты системы с автоматическим отрывом и сепарацией литников, технико-экономическая оценка. Система термостатирования формообразующих деталей. Варианты конструктивного оформления системы термостатирования в зависимости от конфигурации изделия. Характер сопряжения деталей форм, нормы точности соединений. Методы прочностного расчета. Материал деталей форм. Нормализация деталей формующего инструмента. Унификация конструкций, примеры конструкций унифицированных пакетов форм, технико-экономическая эффективность унификации. САПР литьевых и прессовых форм. Программные продукты, используемые при их проектировании.	9	1-2	1		2	3								
6	**Экструзионный формующий инструмент.** Виды и назначение экструзионного инструмента. Конструктивное исполнение и назначение отдельных деталей экструзионных головок: характер взаимосвязи экструдера и головки, условие выравненности скорости экструзии, свариваемость потоков, огрубление поверхности экструдируемого изделия, отсутствие зон застоя, явление разбухания экструдера. Гидравлический расчет формующего инструмента. Расчет каналов с точки зре-	7	3-6	2		4	6								

	ния отсутствия зон застоя и отсутствия огрубления поверхности изделия. Плоскощелевые головки. Методы выравнивания скорости расплава на выходе из формующей щели. Два основных подхода к расчету размеров переходных зон каналов с точки зрения обеспечения требуемой однородности экструдата.														
7	**Варианты конструкции устройств, обеспечивающих выравнивание потока.** Специфика гидравлического расчета раздувных головок, их конструктивные варианты. Кабельные головки и головки для экструзии профилей сложной конфигурации. Материалы для изготовления головок. Классификация калибрующих устройств, их расчет. Программные продукты, используемые при проектировании головок.	7	7-10	2		4	6								
8	**Формы для пневмовакуумного и раздувного формования.** Классификация конструкций инструмента для пневмовакуумного формования в соответствии с разновидностями метода переработки. Факторы, определяющие выбор типа формы. Технико-экономическое обоснование выбора гнездности формы. Необходимость охлаждения. Количество, места расположения и конфигурация вентиляционных каналов на формообразующей и вспомогательных поверхностях. Классификационные признаки экструзионно-раздувных форм: способ раздува, тип охлаждения, степень механизации. Конструктивные варианты системы вентиляции формы. Выбор мест расположения вентиляционных каналов. Требования к формообразующей поверхности с точки зрения эффективности вентиляции оформляющей полости. Варианты формования резьбовых элементов и поднутрений. Прессканты и отжимные кромки: правила конструирования и конструктивные варианты. Система охлаждения, зависимость типа охлаждения и конструкции системы от габаритов и конфигурации изделия.	7	11-14	2		4	6								
9	**Основы компьютерного анализа технологичности полостей и каналов формующего инструмента.** Существо и общие принципы математического описания тепловых и деформационных процессов в каналах и формующих полостях инструмента, ответственных за	7	15-18	2		4	6								

	качество формуемой детали. Методы вычислительной математики, используемые для этого описания. Виды дефектов полимерных деталей и зависимость их от параметров процессов в каналах инструмента. Взаимосвязь параметров процессов с конфигурацией каналов инструмента и внешними, управляемыми технологическими параметрами режима формования.														
	Форма аттестации	7													З
	Всего часов по дисциплине в 9 семестре			**18**		**36**	**27**		**+**						
	Всего часов по дисциплине			**18**		**36**	**54**		**+**						