Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.07.2025 16:04:28
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы автоматизированного проектирования процессов литейного производства»

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)
«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

к.т.н., доцент_____ В.В. Солохненко

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Машины
и технологии литейного производства»,
к.т.н., доцент /В.В. Солохненко/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3. Структура и содержание дисциплины ... 5
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 5
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 7
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 7
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 7
   - 4.2. Основная литература ... 7
   - 4.3. Дополнительная литература ... 7
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 7
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 8
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 8
5. Материально-техническое обеспечение ... 9
6. Методические рекомендации ... 9
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 9
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 10
7. Фонд оценочных средств ... 10
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
   - 7.3. Оценочные средства ... 13

Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины – совершенствование навыков моделирования литейных процессов и анализа результатов моделирования с применением CAE-систем.

Изучение курса способствует расширению научного кругозора и дает теоретические знания и практические навыки, необходимые для самостоятельной работы в области математического моделирования литейных процессов.

Задачами дисциплины являются:

- Изучение особенностей применения специализированных литейных программ для моделирования специальных теоретических основ проектирования литейных процессов.
- Освоение специализированных компьютерных программы для моделирования литейных процессов
- Приобретение навыков компьютерного моделирования с целью проектирования литейной технологии, обеспечивающей получение годной отливки при рациональном использовании сырьевых и энергетических ресурсов.

Обучение по дисциплине «Основы автоматизированного проектирования процессов литейного производства» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Перечень планируемых результатовобучения по дисциплине**
ПК – 1. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ИПК-1.1. ***Знает:*** - Типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства; - CAD-системы, CAE-системы для подготовки и реализации типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-1.2. ***Умеет:*** - Определять параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства; - Применять CAD-системы, CAE-системы для подготовки и реализации типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства. ИПК-1.3. ***Владеет:*** - Способностью определять параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства; - Способностью применять CAD-системы, CAE-системы для подготовки и реализации типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы автоматизированного проектирования процессов литейного производства» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, разделу – элективные дисциплины 4.

Дисциплина базируется на следующих, пройденных дисциплинах:

- « Технологии производства отливок»;
- «Технология машиностроения»;
- «Основы технологий производства отливок»

Дисциплина «Основы автоматизированного проектирования процессов литейного производства» логически связана с последующими дисциплинами: «Технологии производства отливок», « Системы управления оборудованием в литейном производстве».

2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 зачетных единицы (576 академических часа).

Изучается на 9,10 семестре обучения. Форма промежуточной аттестации – зачёт.

2.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			9 семестр	10 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**66**	30	36
	В том числе:			
1.1	Лекции	8	4	4
1.2	Семинарские/практические занятия			
1.3	Лабораторные занятия	58	26	32
2	**Самостоятельная работа**	**510**	258	252
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита лабораторных работ			
2.2	Самостоятельное изучение			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен		зачёт	зачёт
	Итого	**576**	288	288

2.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Раздел 1. Введение. Основы литейной технологии**						
2	**Раздел 2. Формовочное оборудование.**						
3	**Раздел 3. Оборудование для приготовления формовочных и стержневых смесей.**						
4	**Раздел 4. Оборудование для финишных операций с отливками.**						
Итого							

2.3 Содержание дисциплины

Раздел 1. Структура и функциональные возможности специализированной литейной CAE-системе

Обзор САПР ЛП, классификация пакетов, сеточные методы, преимущества и недостатки различных пакетов. Типовые начальные и граничные условия. Типовые задачи моделирования литейной технологии. Не типовые задачи моделирования. Постановка задачи моделирования. Генерация конечно-элементной сетки

Раздел 2. Техника моделирования в специализированной литейной CAE-системе

Особенности генерации сетки. Требования к геометрии. Граничные условия для решения задачи затвердевания заполнения расплавом полости литейной формы. Моделирование процесса заливки, настройки решателя и интерпретация результатов в постпроцессоре. Моделирование задачи затвердевания.

Раздел 3. Выявление дефектов и анализ качества отливки

Особенности постановки задачи заливки в специализированной литейной CAE-системе. Граничные условия для решения задачи заполнения расплавом полости литейной формы. Моделирование процесса заливки, настройки решателя и интерпретация результатов в постпроцессоре. Моделирование задачи заливки и затвердевания

Раздел 4. Расчет напряженно-деформированного состояния и анализ качества отливки

Особенности постановки задачи расчета напряженно-деформированного состояния (НДС) отливки в специализированной литейной CAE-системе. Граничные условия для решения задачи НДС отливки. Моделирование НДС, настройки решателя и интерпретация результатов в постпроцессоре. Моделирование задачи НДС, заливки и затвердевания

Раздел 5. Моделирование специальных видов литья

Моделирование специальных видов литья. Функциональные возможности модуля ViewCast системы ProCAST. Оценка микро- и макроструктуры. Модель роста зерен, реализованная в модуле CAFÉ системы ProCAST. Критерий Ниямы для пористости. Модель газовой пористости.

Раздел 6. Подготовка исходных данных по свойствам сплавов

Теплофизические свойства сплавов. Термодинамические базы данных. Равновесная и неравновесная модели кристаллизации. Правило рычага. Уравнение Шайла. Выбор модели кристаллизации.

2.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1Семинарские/практические занятия
Не предусмотрены.

3.4.2 Лабораторные занятия
№ 1. Создание 3D-модели детали.
№ 2. Расчет припусков и литниково-питающей системы, построение 3D-модели отливки с литниковой системой.
№ 3. Построение конечно-элементной сетки, задание начальных и граничных условий технологического процесса, моделирование технологического процесса и анализ полученных результатов

Возможные варианты технологических процессов: литье по выплавляемым моделям; литье в землю; литье в кокиль; направленная кристаллизация.
Типовая рабочая область включает в себя отливку, литниково-питающую систему и форму. В зависимости от технологии литья в рабочей области могут присутствовать холодильники, теплоизоляция, элементы технологического оборудования (кристаллизаторы, экраны и т.д.).

2.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)
Не предусмотрен.

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение

3.1 Нормативные документы и ГОСТы
1. ГОСТ Р 53464-2009 Отливки из металлов и сплавов

3.2 Основная литература
1. Гини Э.Ч. Технология литейного производства: Специальные виды литья: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Э.Ч. Гини, А. М. Зарубин, В. А. Рыбкин; Под ред. В. А. Рыбкина. — М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 352 с.

2. Технология литейного производства. Литье в песчаные формы : учеб. для вузов. / Трухов А.П., Сорокин Ю.А., Ершов М.Ю. и др.; под ред. А.П. Трухова - М.: Академия, 2005 – 528 с.

3.3 Дополнительная литература
1. Монастырский В.П. Математическое моделирование процесса направленной кристаллизации, Москва, МГТУ «МАМИ», 2011, 178 с.

3.4 Электронные образовательные ресурсы
Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
Компьютерное моделирование литейных процессов	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6165

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета

(elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам)

3.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)
1	КОМПАС-3D V21 Учебная версия	Аскон	Свободно распространяемое	нет
2	СКМ ЛП «ПолигонСофт»	ГК «СиСофт»	Договор № 20-12/12 от 11.12.2012г., бессрочно	

3.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень ресурсов сети Интернет, доступных для освоения дисциплины:

№	Наименование	Ссылка на ресурс	Доступность
Информационно-справочные системы			
1	Планета САМ. Информационно – аналитический электронный журнал	http://planetacam.ru/college/learn/1-1/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Электронно-библиотечные системы			
1	Лань	https://e.lanbook.com/	Доступна в сети Интернет без ограничений
2	IPR Books	https://www.iprbookshop.ru/	Доступна в сети Интернет без ограничений
Профессиональные базы данных			
1	База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	http://www.elibrary.ru	Доступно

2	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

4. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс кафедры «МиТЛП» (ав1511) позволяет группе студентов численностью до 10 человек выполнять трехмерное моделирование литейного блока в и проводить расчёты в специализированной литейной CAE-системе.

Аудитория оснащена мультимедийным проектором (интерактивной доской) для показа видеофильмов, слайдов, презентаций.

5. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Основы автоматизированного проектирования процессов литейного производства» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, лабораторные работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка к лабораторным работам.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.4).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

5.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);

- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;

- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

5.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

1.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

1.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1 к рабочей программе и включает разделы:

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.2. Промежуточная аттестация

Приложение 1

Раздел 7 РПД - ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Основы автоматизированного проектирования процессов литейного производства»

Направление подготовки

15.03.01 «Машиностроение»

Образовательная программа (профиль подготовки)

«Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения»

7. Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций. Применяются следующие оценочные средства: практические работы, зачет.

Обучение по дисциплине «Основы автоматизированного проектирования процессов литейного производства» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Перечень планируемых результатовобучения по дисциплине**
ПК – 1. Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства	ИПК-1.1. ***Знает:*** - Типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства; - CAD-системы, CAE-системы для подготовки и реализации типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства ИПК-1.2. ***Умеет:*** - Определять параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства; - Применять CAD-системы, CAE-системы для подготовки и реализации типовых технологических процессов и технологических процессов – аналогов машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства. ИПК-1.3. ***Владеет:*** - Способностью определять параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства; - Способностью применять CAD-системы, CAE-системы для подготовки и реализации типовых

	технологических процессов и технологических процессов – аналогов машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства.

6.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ 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	Задания для Лабораторных работ (ЗЛР)	Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач с помощью инструментальных средств.	Задания для практических работ
3	Тестирование (в случае применения онлайн образовательных технологий)	Система стандартизованных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Банк тестовых заданий (вопросов)

6.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом практических работ, предусмотренных рабочей программой.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все задания за семестр. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, 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 выполнено одно или более заданий. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков , 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.

6.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль выполняется с помощь устного опроса и лабораторных работ. Вв случае реализации дисциплины в онлайн режиме могут быть использованы тесты.

Вопросы для устного опроса (собеседования).

1. Назовите известные вам программы моделирования литейных процессов.
2. Приведите примеры отечественных программ моделирования.
3. Приведите примеры импортных программ моделирования.
4. Основные составляющие программ численного моделирования литейных процессов.
5. Структура и задачи САПР литейных процессов в современном литейном производстве.
6. Классификация САПР литейных процессов.
7. Особенности применения САПР литейных процессов в опытном и серийном производстве.
8. Методика разработки технологии литья с применением САПР литейных процессов "ProCast".
9. Особенности CAD обеспечения при использовании САПР литейных процессов.
10. Структура и особенности реализации СКМ ЛП "ProCast".

Тестирование (применение онлайн образовательных технологий).

Промежуточные тесты. Каждый промежуточный тест может объединять задания (вопросы) по нескольким темам дисциплины – не менее 2 тестовых заданий/вопросов на 1 академический час общей трудоемкости дисциплины. Задания/вопросы к тестам должны быть сгруппированы по темам дисциплины. Тест должен содержать вопросы по материалам теории и пройденного практикума. Рекомендуется включать задания/вопросы разных типов. Для каждого семестра изучаемой дисциплины рекомендуется не менее одного, но не более пяти тестов. Так как разрабатываемые тесты предназначены для ввода в LMS Университета, то необходимо учитывать технические возможности самой программы контроля. Система Moodle, используемая в LMS Университета, поддерживает следующие типы тестовых заданий.

- задания на множественный выбор;
- задания с ответами «верно» – «неверно»;
- задания на соответствие;
- задания на ввод численного значения;
- задания на дополнение.

Автор тестов сам составляет, и каждый год обновляет свой банк тестовых заданий.

Рекомендации по формированию банка тестовых заданий

Тестовые задания/вопросы учебного курса в LMS Moodle хранятся в «Банке тестовых заданий учебного курса» и уже оттуда добавляются в тест. Такой подход позволяет использовать один и тот же вопрос в нескольких тестах курса.

Тесты могут создаваться преподавателем непосредственно в LMS, но более простым способом является импорт в банк тестовых заданий вопросов/заданий, заранее подготовленных с использованием любого текстового редактора.

В LMS Moodle тестовые задания хранятся в текстовом формате GIFT, в котором по определенным правилам оформляются (форматируются) задания/вопросы теста и варианты ответов для них.

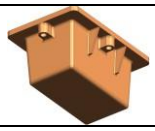
Задания к лабораторным работам.

Типовое задание включает в себя создание 3D-модели детали, расчет припусков и литниково-питающей системы, построение 3D-модели отливки; построение конечно-элементной сетки, задание начальных и граничных условий технологического процесса, моделирование технологического процесса и анализ полученных результатов.

Возможные варианты технологических процессов: литье по выплавляемым моделям; литье в землю; литье в кокиль; направленная кристаллизация.

Типовая рабочая область включает в себя отливку, литниково-питающую систему и форму. В зависимости от технологии литья в рабочей области могут присутствовать холодильники, теплоизоляция, элементы технологического оборудования (кристаллизаторы, экраны и т.д.).

Возможные варианты отливок представлены в таблице:

№ п/п	Условный шифр детали	Наименование	3D-модель
1	100.001	«Корпус»	
2	100.002	«Переходник»	
3	100.003	«Корпус вентиля»	
4	100.004	«Штуцер»	
5	100.005	«Кронштейн»	
6	100.006	«Корпус»	
7	100.007	«Скоба»	

8	100.008	«Корпус форсунки»	
9	100.009	«Переходник»	
10	100.010	«Крышка»	
11	100.011	«Корпус форсунки»	

Анализ результатов моделирования заключается в качественном и количественном анализе процесса кристаллизации отливки, ее структуры и дефектов. Должны быть установлены причины возникновения дефектов и предложены пути их устранения, подтвержденные результатами моделирования.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет может проводится как подведение итогов работы за семестр, а может как отдельная контрольная процедура, на усмотрение преподавателя.

Вопросы к зачету

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. Технологические процессы, оборудование и технологическую оснастку литейных цехов, методы контроля качества литых заготовок
2. Основы организации научных исследований, связанных с разработкой технологических процессов изготовления отливок
3. Закономерности формирования отливок и их дефектов, современные модели процессов, протекающих при кристаллизации
4. Структуру и задачи САПР литейных процессов в современном литейном производстве.
5. Классификацию САПР литейных процессов.
6. Особенности применения САПР литейных процессов в опытном и серийном производстве.
7. Методику разработки технологии литья с применением САПР литейных процессов "ProCast".
8. Особенности CAD обеспечения при использовании САПР литейных процессов.
9. Структуру и особенности реализации СКМ ЛП "ProCast"

Вопросы (задачи/задания) для проверки уровня обученности УМЕТЬ:

1. Формулировать задание на разработку литейной технологии с учетом возможностей, предоставляемых специализированных компьютерных программ для моделирования литейных процессов

2. Формулировка цели и задачи научных исследований по разработке получения литых заготовок в соответствии с требованиями технических условий.

3. Формулировать задание на разработку литейной технологии с учетом возможностей, предоставляемых специализированными компьютерными программами для моделирования литейных процессов

4. Ориентироваться в структуре САПР литейных процессов в современном литейном производстве

5. Ориентироваться в классификации САПР литейных процессов

6. Пользоваться особенностями применения САПР литейных процессов в опытном и серийном производстве

7. Применять методику разработки технологии литья с применением САПР литейных процессов "ProCast"

8. Объяснить особенности CAD обеспечения при использовании САПР литейных процессов.

9. Ориентироваться в структуре и особенностях реализации СКМ ЛП "ProCast"

Вопросы (задачи/задания) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:

1. Оценка эффективности литейной технологии с привлечением средств компьютерного моделирования литейных процессов

2. Составление отчетов о проделанной работе, работа с нормативной документацией и технической литературой

3. Применение специализированных компьютерных программ для моделирования литейных процессов

4. Использование структуры САПР литейных процессов в современном литейном производстве

5. Использование классификации САПР литейных процессов

6. Особенностями применения САПР литейных процессов в опытном и серийном производстве

7. Методика разработки технологии литья с применением САПР литейных процессов "ProCast"

8. Подробное описание особенности CAD обеспечения при использовании САПР литейных процессов

9. Использование структуры и особенности реализации СКМ ЛП "ProCast

Приложение 2

Тематический план содержания дисциплины «Основы автоматизированного проектирования процессов литейного производства»
по направлению подготовки
15.03.01 «Машиностроение»
Профиль подготовки
Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения
Форма обучения: заочная
Год набора: 2024/2025
(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
Девятый семестр															
	Структура и функциональные возможности специализированной литейной CAE-системе Обзор САПР ЛП, классификация пакетов, сеточные методы, преимущества и недостатки различных пакетов. Типовые начальные и граничные условия. Типовые задачи моделирования литейной технологии. Не типовые задачи моделирования. Постановка задачи моделирования. Генерация конечно-элементной сетки	9		2											

	Техника моделирования в специализированной литейной CAE-системе Особенности генерации сетки. Требования к геометрии. Граничные условия для решения задачи затвердевания заполнения расплавом полости литейной формы. Моделирование процесса заливки, настройки решателя и интерпретация результатов в постпроцессоре. Моделирование задачи затвердевания.	9		1		14									
	Выявление дефектов и анализ качества отливки Особенности постановки задачи заливки в специализированной литейной CAE-системе. Граничные условия для решения задачи заполнения расплавом полости литейной формы. Моделирование процесса заливки, настройки решателя и интерпретация результатов в постпроцессоре. Моделирование задачи заливки и затвердевания	9		1		12									
ИТОГО				4		26									**З**
Десятый семестр															
	Расчет напряженно-деформированного состояния и анализ качества отливки Особенности постановки задачи расчета напряженно-деформированного	10		2		10									

	состояния (НДС) отливки в специализированной литейной CAE-системе. Граничные условия для решения задачи НДС отливки. Моделирование НДС, настройки решателя и интерпретация результатов в постпроцессоре. Моделирование задачи НДС, заливки и затвердевания														
	Моделирование специальных видов литья Моделирование специальных видов литья. Функциональные возможности модуля ViewCast системы ProCAST. Оценка микро- и макроструктуры. Модель роста зерен, реализованная в модуле CAFÉ системы ProCAST. Критерий Ниямы для пористости. Модель газовой пористости.	10		1		10									
	Подготовка исходных данных по свойствам сплавов Теплофизические свойства сплавов. Термодинамические базы данных. Равновесная и неравновесная модели кристаллизации. Правило рычага. Уравнение Шайла. Выбор модели кристаллизации.	10		1		12									
ИТОГО				4		32									**3**
	Всего часов по дисциплине			**8**		**58**									