

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 05.10.2023 16:59:17

Уникальный программный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета машиностроения

/Е. В. Сафонов /

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование литейных процессов»

Факультативная дисциплина

Направление подготовки

15.04.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки

«Цифровые технологии литейного производства»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Москва 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение» ОП «Цифровые технологии литейного производства»

Программу составил:

доцент, д.т.н. Монастырский В.П.



Программа дисциплины «Моделирование литейных процессов» по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение», профиль подготовки "Машины и технологии литейного производства" утверждена на заседании кафедры "Машины и технологии литейного производства" им. П.Н. Аксенова.

«29» августа 2022 г., протокол № 19-22

Заведующий кафедрой  /Солохненко В.В./

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.04.01 «Машиностроение» профиль подготовки "Цифровые технологии литейного производства"

 /Пономарев А.А./

«30» августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии  / Васильев А.Н./

« 13 »  20 22 г. Протокол № 14-22

Присвоен регистрационный номер:	15.04.01.01/04.2022 / 31
---------------------------------	--------------------------

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – совершенствование навыков моделирования литейных технологий и анализа результатов моделирования с применением программ UNIGRAPHICS, СКМ ЛП ProCAST. Изучение курса способствует расширению научного кругозора и дает теоретические знания и практические навыки, необходимые для самостоятельной работы в области математического моделирования литейных технологий.

Задачами дисциплины являются:

Изучение основ математического моделирования литейных процессов, применения аналитических и численных методов при разработке моделей литейных процессов.

Освоение специализированных компьютерных программ для моделирования литейных процессов

Приобретение навыков компьютерного моделирования с целью проектирования литейной технологии, обеспечивающей получение годной отливки при рациональном использовании сырьевых и энергетических ресурсов.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры.

Дисциплина «Моделирование литейных процессов» относится к (БЛОКу 1 Дисциплины (модули)) относится к факультативным дисциплинам программы магистратуры.

Дисциплина «Моделирование литейных процессов» связана со следующими дисциплинами ООП:

- Взаимодействие (тепловое, силовое, химическое) отливки с литейной формой
- Математические методы в литейном производстве
- Автоматизация литейного производства
- Компьютерное моделирование литейных процессов
- Компьютерные технологии и моделирование в машиностроении
- Компьютерное моделирование литейных технологий

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:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
--

знать:

– технологические процессы, оборудование и технологическую оснастку литейных цехов, методы контроля качества литых заготовок;

уметь:

– формулировать техническое задание на разработку литейной технологии с учетом возможностей, предоставляемых специализированными компьютерными программами для моделирования литейных технологий;

владеть:

– навыками оценки эффективности литейной технологии с привлечением средств компьютерного моделирования литейных технологий;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **32** академических часов. Реализуются на втором курсе, на третьем семестре.

На втором курсе, в третьем семестре: лекции – 16 часов, семинарские занятия – 16 часа, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Моделирование литейных процессов» по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

4.1. Содержание разделов дисциплины

4.1.1. Современные представления о формировании макро- и микроструктуры отливки.

Микросегрегация. Равновесная и неравновесная модели кристаллизации. Критерии выбора модели кристаллизации. Концентрационное переохлаждение. Дендритная и эвтектическая кристаллизация. Карты структуры. Зарождение твердой фазы и рост зерен. Направленная и равноосная кристаллизация. Конкурентный рост. Численные модели роста зерен на основе метода клеточных автоматов.

4.1.2. Тепло и массообмен при кристаллизации сплавов.

Теплопроводность. Важнейшие аналитические решения уравнения теплопроводности. Теплообмен с окружающей средой. Радиационный теплообмен. Дифференциальные уравнения тепло- и массообмена. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Теплофизические свойства сплавов. Термодинамические базы данных.

4.1.3. Макро и микропористость.

Модель усадочной и газовой пористости. Критерий Ниямы для пористости.

4.1.4. Современные программные средства численного моделирования литейных процессов.

Структура и функциональные возможности системы ProCast. Формирование исходных данных и расчет. Визуализация и анализ результатов моделирования. Модели макро- и микропористости ProCast. Критериальный анализ.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины "Моделирование литейных процессов" и реализация компетентного 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:

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме устного опроса по изученным темам;

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины "Моделирование литейных процессов" и в целом по дисциплине составляет 100% аудиторных занятий.

Практические занятия по технике расчета и моделирования литейных технологий проводятся студентами самостоятельно по индивидуальному плану, предусматривающему проведение расчетов для заданного технологического процесса. Исходные данные выбираются из имеющихся в заранее подготовленной базе данных.

В процессе изучения дисциплины возможно применение дистанционных образовательных технологий в системе LMS Мосполитеха.

Ссылка: <https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=2078>

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:

- устный опрос по пройденным темам;
- курсовой проект.

Выполнение этих работ является допуском к экзамену.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают список вопросов для устного опроса, а также задания на курсовой проект. Список вопросов

для устного опроса, варианты курсовых проектов, вопросов для экзамена приведены в ФОСе - приложении 2.

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

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

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 (модуля), описание шкал оценивания

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

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: технологические процессы, оборудование и технологическую оснастку литейных цехов, методы контроля качества литых заготовок;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: технологические процессы, оборудование и технологическую оснастку литейных цехов, методы контроля качества литых заготовок.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: технологические процессы, оборудование и технологическую оснастку литейных цехов, методы контроля качества литых заготовок. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые технологические процессы.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: технологические процессы, оборудование и технологическую оснастку литейных цехов, методы контроля качества литых заготовок, но допускаются незначительные ошибки, неточности.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: технологические процессы, оборудование и технологическую оснастку литейных цехов, методы контроля качества литых заготовок, свободно оперирует приобретенными знаниями.

<p>уметь: формулировать техническое задание на разработку литейной технологии с учетом возможностей, предоставляемых специализированными компьютерными программами для моделирования литейных технологий;</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет формулировать техническое задание на разработку литейной технологии с учетом возможностей, предоставляемых специализированными компьютерными программами для моделирования литейных технологий.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: формулировать техническое задание на разработку литейной технологии с учетом возможностей, предоставляемых специализированными компьютерными программами для моделирования литейных технологий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: формулировать техническое задание на разработку литейной технологии с учетом возможностей, предоставляемых специализированными компьютерными программами для моделирования литейных технологий. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: формулировать техническое задание на разработку литейной технологии с учетом возможностей, предоставляемых специализированными компьютерными программами для моделирования литейных технологий. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть: навыками оценки эффективности литейной технологии с привлечением средств компьютерного моделирования литейных технологий;</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками оценки эффективности литейной технологии с привлечением средств компьютерного моделирования литейных технологий.</p>	<p>Обучающийся в неполном объеме владеет навыками оценки эффективности литейной технологии с привлечением средств компьютерного моделирования литейных технологий, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками оценки эффективности литейной технологии с привлечением средств компьютерного моделирования литейных технологий. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками оценки эффективности литейной технологии с привлечением средств компьютерного моделирования литейных технологий. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: в третьем семестре - экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена 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 оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Моделирование литейных процессов»: прошли устный опрос, выполнили курсовой проект.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, применении знаний, навыков, умений в новых, нестандартных ситуациях.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателям, 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. 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.

б) дополнительная литература

1. Пикунов, М.В. Современные проблемы материаловедения и металлургии : кристаллизационные процессы : учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.В. Пикунов, В.Е. Баженов. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2016. — 95 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93657>
2. Монастырский В.П. Математическое моделирование процесса направленной кристаллизации, Москва, МГТУ «МАМИ», 2011, 178 с.

в) программное обеспечение:

1. PROCast Договор № 21-12/12 от 11.12.2012г., бессрочно
 2. Siemens NX Договор/Лицензионное соглашение № 1312929, бессрочно
- Программное обеспечение включает учебно-методические материалы (руководство пользователя) в электронном виде.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс кафедры «МиТЛП» (ав1511) позволяет группе студентов численностью до 10 человек выполнять трехмерное моделирование литейного блока в программе «UNIGRAPHICS» и проводить расчёты в программе СКМ ЛП ProCAST.

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

Имеются презентации по темам курса "Моделирование литейных процессов".

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

1. Регулярное размещение в конспекте лекций раздаточного иллюстративного материала обсуждённого при проведении аудиторных (лекционных) занятий;
2. Выполнение моделирования литейных технологий и анализ результатов моделирования с применением программы СКМ ЛП ProCAST.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Занятия по дисциплине «Моделирование литейных процессов» должны соответствовать следующим требованиям:

1. Преподавание должно соответствовать основным принципам коммуникативного подхода.
2. Особое внимание при изложении дисциплины «Моделирование литейных процессов» следует уделять всем аспектам и особенностям конкретной системы численного моделирования СКМ ЛП ProCAST.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров **15.04.01 «Машиностроение»** профилю **«Цифровые технологии литейного производства»**.

6. Программные средства численного моделирования литейных процессов. Структура и функциональные возможности системы СКМ ЛП ProCast. Формирование исходных данных и расчет. Визуализация и анализ результатов моделирования. Модели макро- и микропористости СКМ ЛП ProCast. Критериальный анализ.	3	9-16		2					+					
Итого в 2семестре			16	16					+					
Итого по дисциплине :			16	16					+				+	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ
ОП (профиль): «Цифровые технологии литейного производства»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности в соответствии с ООП

Кафедра: «Машины и технологии литейного производства»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Моделирование литейных процессов»

факультатив

Составитель:

Проф. Монастырский В.П.

Москва, 2022год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛИТЕЙНЫХ ПРОЦЕССОВ

ФГОС ВО 15.04.01 «Машиностроение»

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
(ОПК-5)*	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологические процессы, оборудование и технологическую оснастку литейных цехов, методы контроля качества литых заготовок; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формулировать техническое задание на разработку литейной технологии с учетом возможностей предоставляемых специализированными компьютерными программами для моделирования литейных процессов; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками оценки эффективности литейной технологии с привлечением средств компьютерного моделирования литейных процессов; 	Лекции, семинарские занятия, курсовой проект	УО, КП, вопросы к экзамену	<p>Базовый уровень</p> <p>- знает технологические процессы, оборудование и технологическую оснастку литейных цехов, методы контроля качества литых заготовок, способен применять специализированные компьютерные программы для моделирования литейных процессов.</p> <p>Повышенный уровень</p> <p>- технологические процессы, оборудование и технологическую оснастку литейных цехов, методы контроля качества литых заготовок технологические процессы, оборудование и технологическую оснастку литейных цехов, методы контроля качества литых заготовок, умеет формулировать задание на разработку литейной технологии, способен применять специализированные компьютерные программы для моделирования литейных процессов.</p>

*- Компетенции выписаны из ФГОС и не являются обязательными в рабочей программе дисциплины (не отражены в матрице компетенций)

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Моделирование литейных процессов»

№ 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	Курсовой проект (КП)	Индивидуальное задание, связанное с изучаемой дисциплиной и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному перечню разделов и тем, выбранных с учетом темы магистерской работы обучающегося.	Темы курсовых проектов

Кафедра «Машины и технологии литейного производства»
(наименование кафедры)

Вопросы для устного опроса (собеседования).

1. Назовите известные вам модели кристаллизации.
2. Изложите модель равновесной кристаллизации.
3. Изложите модель неравновесной кристаллизации.
4. Какие существуют критерии выбора модели кристаллизации.
5. Природа концентрационного переохлаждения.
6. Критерий устойчивости фронта роста твердой фазы.
7. Условия роста твердой фазы в виде дендрита.
8. Особенности эвтектической кристаллизации.
9. Гетерогенное и гомогенное зарождение твердой фазы.
10. Теплофизические свойства металла, необходимые для теплового расчета
11. Закон переноса тепла теплопроводностью.
12. Законы теплообмена между поверхностью керамической формы и окружающей средой.
13. Основные положения модели образования усадочной пористости
14. Основные положения модели образования газовой пористости
15. Методика разработки технологии литья с применением САПР литейных процессов "ProCast".
16. Структура и функциональные возможности СКМ ЛП "ProCast".

Кафедра «Машины и технологии литейного производства»
(наименование кафедры)

Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Оценочное средство (курсовой проект)			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
<p>знать: –технологические процессы, оборудование и технологическую оснастку литейных цехов, методы контроля качества литых заготовок;</p> <p>уметь: –формулировать техническое задание на разработку литейной технологии с учетом возможностей, предоставляемых специализированными компьютерными программами для моделирования литейных процессов;</p> <p>владеть: –навыками оценки эффективности литейной технологии с привлечением средств компьютерного моделирования литейных процессов;</p>	<p>Программные средства численного моделирования литейных процессов. Структура и функциональные возможности системы ProCast. Формирование исходных данных и расчет. Визуализация и анализ результатов моделирования. Модели макро- и микропористости ProCast. Критериальный анализ..</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: закономерности формирования отливок и их дефектов, современные модели процессов, протекающих при кристаллизации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: закономерности формирования отливок и их дефектов, современные модели процессов, протекающих при кристаллизации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые технологические процессы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: закономерности формирования отливок и их дефектов, современные модели процессов, протекающих при кристаллизации, но допускаются незначительные ошибки, неточности.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: закономерности формирования отливок и их дефектов, современные модели процессов, протекающих при кристаллизации, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>

Темы курсовых проектов.

по дисциплине Моделирование литейных процессов
(наименование дисциплины)

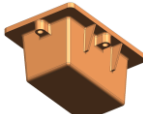
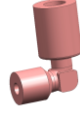





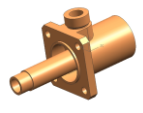

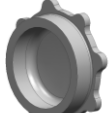

Типовое задание для курсового проекта включает в себя выбор модели равновесной или неравновесной кристаллизации, расчет теплофизических свойств сплава, выбор и обоснование начальных и граничных условий технологического процесса, моделирование технологического процесса и анализ полученных результатов. Используется СКМ ЛП «ProCast».

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.).

Создание 3D-модели расчетной области осуществляется в CAD системе - UNIGRAPHICS, по эскизам на бумажном носителе. Студентам предлагаются эскизы деталей на бумажном носителе.

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»	

Моделирование литейного процесса осуществляется в системе СКМ ЛП «ProCast».

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.

Методические рекомендации по выполнению курсовых работ (проектов):

1. СКМ ЛП «ProCast». Руководство пользователя.

Составитель _____ Монастырский В.П., проф.

(подпись)

«___» _____ 20 г.

Кафедра «Машины и технологии литейного производства»

(наименование кафедры)

Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Экзамен			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
<p>знать: –технологические процессы, оборудование и технологическую оснастку литейных цехов, методы контроля качества литых заготовок;</p> <p>уметь: –формулировать техническое задание на разработку литейной технологии с учетом возможностей, предоставляемых специализированными компьютерными программами для моделирования литейных процессов;</p> <p>владеть: –навыками оценки эффективности литейной технологии с привлечением средств компьютерного</p>	<p>Структура и функциональные возможности СКМ ЛП «ProCast» Техника моделирования в СКМ «ProCast»</p>	<p>Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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. Студент</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>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</p>

<p>моделирования литейных процессов;</p>		<p>не знает структуру программ численного моделирования, не ориентируется в интерфейсе.</p>	<p>ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. Студент знает структуру программ численного моделирования, легко ориентируется в интерфейсе программы.</p>	<p>ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. Студент знает структуру программ численного моделирования, легко ориентируется в интерфейсе программы.</p>	<p>ситуациях повышенной сложности. При этом допускает ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. Студент знает структуру программ численного моделирования, легко ориентируется в интерфейсе программы.</p>
--	--	---	---	---	--

Вопросы к экзамену

по дисциплине Моделирование литейных процессов
(наименование дисциплины)

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 САД 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 специализированными компьютерными программами 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 САД 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. Особенности применения САПР литейных процессов в опытном и серийном производстве.

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

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

9. Использование структуры и особенности реализации СКМ ЛП "ProCast"

Составитель _____ Монастырский В.П., проф.
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Форма экзаменационного билета

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

Факультет «Машиностроение»

полное наименование факультета

Кафедра «МиТЛП»

сокращенное наименование кафедры

Дисциплина _____ «Моделирование литейных процессов»

полное наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность) 15.04.01 «Машиностроение»

код и наименование направления подготовки

Курс 1, группа 224-224, форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Закономерности формирования отливок и их дефектов, современные модели процессов, протекающих при кристаллизации
2. Применение методики разработки технологии литья с применением САПР литейных процессов "ProCast"
3. Использование структуры и особенности реализации СКМ ЛП "ProCast"

Утверждено на заседании кафедры « ____ » _____ 2022 г., протокол № ____.

Зав. кафедрой _____ / В.В. Солохненко /
подпись *расшифровка*

К комплекту экзаменационных билетов прилагаются разработанные преподавателем и утвержденные на заседании кафедры критерии оценивания по дисциплине