19, 20,

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
_____ А.И. Елкин
«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАТВЕРДЕВАНИЯ ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК»

направление подготовки / специальность
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

направленность (профиль) подготовки
Материаловедение и цифровые производственные технологии

г. Владимир

Год 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Компьютерное моделирование процессов затвердевания литых заготовок» – приобретение универсальных и общепрофессиональных компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС ВО, связанных формированием инженерных знаний и навыков в области современных информационных и компьютерных технологий.

Задачи:

перерабатывать информацию, работать с компьютером как со средством управления информацией, знать теоретические основы моделирования, -законы изменения физико-химических процессов, владеть -основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ, а также навыками использования методов моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Компьютерное моделирование процессов затвердевания литых заготовок» относится обязательной части.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции *(код, содержание компетенции)*	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции *(код, содержание индикатора)*	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1. Знает основы высшей математики, физики, химии, общеинженерных дисциплин, методы моделирования	Знает теоретические основы моделирования, законы изменения физико-химических процессов, наименования и особенности современных стандартных пакетов компьютерных программ и средств автоматизированного проектирования	Тестовые вопросы, практические задания
	ОПК-1.2. Умеет использовать методы математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания для решения конкретных задач	Умеет перерабатывать информацию, работать с компьютером как со средством управления информацией, прогнозировать результаты моделирования различных видов обработок материалов	
	ОПК-1.1. Владеет навыками моделирования, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет основами методов исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ, навыками использования методов моделирования.	
ОПК-5 Способен решать задачи в области профессиональной деятельности с применением современных информационных	ОПК-5.1. Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением	Знает принципы сбора, хранения, переработки информации о свойствах объектов, полученных на основе информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Тестовые вопросы, практические задания

технологий и прикладных аппаратно-программных средств	информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
	ОПК-5.2. Умеет решать задачи в области профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Умеет ставить задачи и решать их с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	
	ОПК-5.3. Владеет навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности	Владеет навыками подготовки отчетов о моделировании свойств объектов с учетом требований информационной безопасности	
ОПК-8 Способен понимать принципы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-8.1. Знает принципы работы современных информационных технологий	Знает современные пакеты программных продуктов для моделирования свойств материалов и объектов	Тестовые вопросы, практические задания
	ОПК-8.2. Умеет применять современные средства информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Умеет использовать основные пакеты программных продуктов для моделирования свойств материалов и объектов	
	ОПК-8.3. Владеет способностью применять современные информационно-коммуникативные технологии в соответствии с решаемыми задачами профессиональной деятельности	Владеет навыками использования основных пакетов программных продуктов для моделирования свойств материалов и объектов	

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа

Тематический план
форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	*в форме практической подготовки*		
1.	Программные средства моделирования технологических процессов и автоматизированного проектирования	6	1-18		36			108	рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3
Всего за 6 семестр:		6	18		36			108	Зачет с оценкой
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Итого по дисциплине:		6	18		36			108	Зачет с оценкой

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Программные средства моделирования технологических процессов и автоматизированного проектирования.

Содержание практических занятий.

LVMFlow. Банк материалов
LVMFlow. Экспорт модели и настройка материала
LVMFlow. Начальные установки
LVMFlow. Параметры заливки
LVMFlow. Затвердевание
LVMFlow. Течение
LVMFlow. Заполнение
LVMFlow. Напряжения
LVMFlow. Полная задача
LVMFlow. Банк паспортов

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости *(рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).*

Вопросы к рейтинг-контролю № 1

1. Подобие. Понятие. Виды подобия.
2. Геометрические величины.
3. Кинематические величины.
4. Динамические величины.
5. Основные операторы Булевы алгебры.
6. Перечислить наиболее часто используемые законы и теоремы Булевой алгебры.
7. Основные принципы моделирования.
8. Этапы моделирования.
9. Аналитическое и имитационное моделирование.
10. Какие конечные элементы используются при расчете пластин, оболочек, массивных тел?
11. Что представляют собой местная и общая системы координат в МКЭ?
12. Перечислите основные этапы расчета по МКЭ
13. От чего зависит точность результатов расчета по МКЭ
14. Какие конечные разности используются при расчете пластин, оболочек, массивных тел?
15. Что представляют собой местная и общая системы координат в МКР?
16. Перечислите основные этапы расчета по МКР
17. От чего зависит точность результатов расчета по МКР
18. Какие конечные объемы используются при расчете пластин, оболочек, массивных тел?
19. Что представляют собой местная и общая системы координат в МКО?
20. Перечислите основные этапы расчета по МКО
21. От чего зависит точность результатов расчета по МКО

Вопросы к рейтинг-контролю № 2

1. На каком методе моделирования основано ПО LVMFlow, его преимущества и недостатки.
2. На каком методе моделирования основано ПО Magma, его преимущества и недостатки.
3. На каком методе моделирования основано ПО Procast, его преимущества и недостатки.
4. На каком методе моделирования основано ПО SolidCast, его преимущества и недостатки.
5. На каком методе моделирования основано ПО CastCAE, его преимущества и недостатки.
6. На каком методе моделирования основано ПО WinCast, его преимущества и недостатки.
7. На каком методе моделирования основано ПО Полигон, его преимущества и недостатки.
8. Возможности ПО LVMFlow, его преимущества и недостатки.
9. Возможности ПО Magma, его преимущества и недостатки.
10. Возможности ПО Procast, его преимущества и недостатки.
11. Возможности ПО SolidCast, его преимущества и недостатки.
12. Возможности ПО CastCAE, его преимущества и недостатки.
13. Возможности ПО WinCast, его преимущества и недостатки.
14. Возможности ПО Полигон, его преимущества и недостатки.

Вопросы к рейтинг-контролю № 3

1. LVMFlow. Модуль «Банк материалов». Назначение, способы работы
2. LVMFlow. Экспорт модели и настройка материала

3. LVMFlow. Модуль «Начальные установки». Назначение, способы работы.
4. LVMFlow. Модуль «Параметры заливки». Назначение, способы работы.
5. LVMFlow. Модуль «Затвердевание». Назначение, способы работы.
6. LVMFlow. Модуль «Течение». Назначение, способы работы.
7. LVMFlow. Модуль «Заполнение». Назначение, способы работы.
8. LVMFlow. Модуль Напряжения». Назначение, способы работы.
9. LVMFlow. Модуль «Полная задача». Назначение, способы работы.
10. LVMFlow. Модуль «Банк паспортов». Назначение, способы работы.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины в форме зачета с оценкой.

Вопросы для проведения зачета с оценкой

1. Подобие. Понятие. Виды подобия.
2. Геометрические величины.
3. Кинематические величины.
4. Динамические величины.
5. Основные операторы Булевы алгебры.
6. Перечислить наиболее часто используемые законы и теоремы Булевой алгебры.
7. Основные принципы моделирования.
8. Этапы моделирования.
9. Аналитическое и имитационное моделирование.
10. Какие конечные элементы используются при расчете пластин, оболочек, массивных тел?
11. Что представляют собой местная и общая системы координат в МКЭ?
12. Перечислите основные этапы расчета по МКЭ
13. От чего зависит точность результатов расчета по МКЭ
14. Какие конечные разности используются при расчете пластин, оболочек, массивных тел?
15. Что представляют собой местная и общая системы координат в МКР?
16. Перечислите основные этапы расчета по МКР
17. От чего зависит точность результатов расчета по МКР
18. Какие конечные объемы используются при расчете пластин, оболочек, массивных тел?
19. Что представляют собой местная и общая системы координат в МКО?
20. Перечислите основные этапы расчета по МКО
21. От чего зависит точность результатов расчета по МКО
22. На каком методе моделирования основано ПО LVMFlow, его преимущества и недостатки.
23. На каком методе моделирования основано ПО Magma, его преимущества и недостатки.
24. На каком методе моделирования основано ПО Procast, его преимущества и недостатки.
25. На каком методе моделирования основано ПО SolidCast, его преимущества и недостатки.
26. На каком методе моделирования основано ПО CastCAE, его преимущества и недостатки.
27. На каком методе моделирования основано ПО WinCast, его преимущества и недостатки.

28. На каком методе моделирования основано ПО Полигон, его преимущества и недостатки.
29. Возможности ПО LVMFlow, его преимущества и недостатки.
30. Возможности ПО Magma, его преимущества и недостатки.
31. Возможности ПО Procast, его преимущества и недостатки.
32. Возможности ПО SolidCast, его преимущества и недостатки.
33. Возможности ПО CastCAE, его преимущества и недостатки.
34. Возможности ПО WinCast, его преимущества и недостатки.
35. Возможности ПО Полигон, его преимущества и недостатки.
36. LVMFlow. Модуль «Банк материалов». Назначение, способы работы
37. LVMFlow. Экспорт модели и настройка материала
38. LVMFlow. Модуль «Начальные установки». Назначение, способы работы.
39. LVMFlow. Модуль «Параметры заливки». Назначение, способы работы.
40. LVMFlow. Модуль «Затвердевание». Назначение, способы работы.
41. LVMFlow. Модуль «Течение». Назначение, способы работы.
42. LVMFlow. Модуль «Заполнение». Назначение, способы работы.
43. LVMFlow. Модуль Напряжения». Назначение, способы работы.
44. LVMFlow. Модуль «Полная задача». Назначение, способы работы.
45. LVMFlow. Модуль «Банк паспортов». Назначение, способы работы.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Раздел 1. Программные средства моделирования технологических процессов и автоматизированного проектирования.

Тема 1.1. Введение в теорию моделирования.

Основные понятия и определения теории моделирования.
Классификация методов моделирования.
Физическая и математическая модель.
Принцип информационной достаточности.
Принцип осуществимости.
Принцип параметризации.
Определение цели моделирования.
Теории, применяемые в моделировании.
Метод конечных элементов, метод конечных разностей, метод конечных объемов.

Тема 1.2. Основные пакеты программ для компьютерного моделирования технологических процессов. Их состав, принцип работы, различия.

Программное обеспечение Magma,
Программное обеспечение Procast,
Программное обеспечение SolidCast,
Программное обеспечение CastCAE,
Программное обеспечение WinCast,
Программное обеспечение «Полигон».

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература		
1. 1. Осташков В.Н. Практикум по решению инженерных задач математическими методами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Осташков В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 205 с.	2015	http://www.iprbookshop.ru/26010.
2. 2. Белов П.С. Математическое моделирование технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие (конспект лекций)/ Белов П.С.— Электрон. текстовые данные.— Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2015.— 121 с.	2015	http://www.iprbookshop.ru/43395
3. 3. Осташков В.Н. Практикум по решению инженерных задач математическими методами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Осташков В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 205 с.	2015	http://www.iprbookshop.ru/26010.
Дополнительная литература		
1. Аникина В. И.Моделирование процессов и объектов в машиностроении и дефекты кристаллического строения [Электронный ресурс]: Практикум / В. И. Аникина, А. С. Сапарова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. – 148 с. – ISBN 978-5-7638-2195-6.	2011	http://znanium.com/bookread2.php?book=441367
2. 3. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л.— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 271 с.	2012	http://www.iprbookshop.ru/7003

6.2. Периодические издания

Журналы «Вопросы материаловедения», «Материаловедение».

6.3. Интернет-ресурсы

www.materialscience.ru,

http://xn--80aagiccszezsw.xn--p1ai/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в специализированных аудиториях.

Лекционные аудитории оборудованы проекторами. Ноутбук.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: математические пакеты Mathcad 14, MATLAB R14, , CAD/CAM/CAE-система Pro/ENGINEER Wildfire 4 (включая Pro/MECHANICA), КОМПАС 3D v.12; и программное обеспечение со свободными лицензиями: GIMP, Gthumb, ufraw, ImageJ, Inkspace, Dia, Sribus, Maxima, SAGE, qalculate, Scilab, Axiom, GNU Octave, SDDS, GNU R, gnuplot, OpenDX, Elmer, Calculix, Impact, WARP3D, Code_Aster, OpenFOAM, OpenCalphad, QCad, BRL CAD, gCAD3D, FreeCAD, OpenSCAD, T- FLEX CAD, Eclipse, MS Visual Studio Express, Free Pascal Compiler.

Рабочую программу составил
доцент кафедры ТФ и КМ, к.т.н. Д.В. Сухоруков _____

Рецензент
Заместитель генерального директора по производству
ООО «НПО «ИнЛитТех» _____ А.А. Крещик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ
Протокол № 1 от 31.08 2021 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ _____ В.А. Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Протокол № 1 от 31.08 2021 года

Председатель комиссии _____ В.А. Кечин

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой_____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАТВЕРДЕВАНИЯ ЛИТЫХ ЗАГОТОВОК»

образовательной программы направления подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», направленность: «Материаловедение и цифровые производственные технологии» *(бакалавриат)*

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой ТФ и КМ _____ / _____

Подпись *ФИО*