

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Инжиниринг в литейном производстве»**

**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 «Инжиниринг в литейном производстве» – приобретение универсальных и общепрофессиональных компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС ВО, связанных формированием инженерных знаний и навыков в области инжиниринга производственных процессов и технологий.

Задачи: знать основные типы материалов, применяемых для получения изделий; принципы получения и последующей обработки изделий из металлических и неметаллических материалов; уметь обоснованно выбирать материал для получения изделий различного назначения; проектировать технологию получения и последующей обработки изделий из металлических и неметаллических материалов; владеть навыками проектирования, инжиниринга, реверс инжиниринга; способностью прогнозировать свойства изделий, в зависимости от типов применяемых материалов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Инжиниринг в производственных технологиях» относится к части формируемой участниками образовательных отношений.

## 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		
ПК-1. Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов	ПК-1.1. Знает основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	Знает основные типы материалов, применяемых для получения изделий	Тестовые вопросы, практические задания	
	ПК-1.2. Умеет использовать влияние фазового и структурного состояния на свойства материалов	Умеет обоснованно выбирать материал для получения изделий различного назначения		
	ПК-1.3. Владеет способностью использовать на практике современные представления наук об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	Владеет способностью прогнозировать свойства изделий, в зависимости от типов применяемых материалов		

ПК-2. Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	ПК-2.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации включая стандартные и сертификационные	Знает принципы получения и последующей обработки изделий из металлических и неметаллических материалов	Тестовые вопросы, практические задания
	ПК-2.2. Умеет применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	Умеет проектировать технологию получения и последующей обработки изделий из металлических и неметаллических материалов	
	ПК-2.3. Владеет навыками комплексных исследований, испытаний и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации	Владеет навыками проектирования, инжиниринга, реверс инжиниринга	



#### 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 под руководством преподавателя	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки			
1.	Базовые положения инжиниринга	8	1	2				2	20	
2.	Проект инжиниринга	8	2	2				2	20	
3.	Структурирование содержания технологических операций изготовления	8	3	2				2	20	рейтинг-контроль 1
4.	Проектирование и моделирование содержания технологических переходов	8	4-10	14	20			2	34	рейтинг-контроль 2 рейтинг-контроль 3
Всего за 8 семестр:		8	10	20	20			10	94	Зачет с оценкой
Наличие в дисциплине КП/КР										-
Итого по дисциплине:		8	10	20	20			20	94	Зачет с оценкой

##### Содержание лекционных занятий по дисциплине

###### Раздел 1. Базовые положения инжиниринга

Понятие и содержание бизнес-процессов. Определения основных понятий. Понятие реинжиниринга. Формы инжиниринга. Инжиниринговые фирмы. Инжиниринг и реинжиниринг на предприятии. Инжиниринг как инструмент планирования и стратегического управления деятельностью предприятия. Функционально-структурное моделирование процессов

###### Раздел 2. Проект инжиниринга

Формирование информационной основы управления проектом. Инициация и планирование проекта. Проектные риски в инжиниринге. Разработка процесса управления проектом. Верификация и валидация результатов. Организация работы межфункциональной проектной команды специалистов

###### Раздел 3. Структурирование содержания технологических операций изготовления

Базовые положения методики функционально-структурного моделирования. Структурирование содержания технологических операций изготовления продукции. Требования к инфраструктуре, рабочей среде, компетентности персонала, качеству модулей технологической системы, вспомогательным материалам

###### Раздел 4. Проектирование и моделирование содержания технологических переходов

Важность и актуальность концепции управления изменениями в деятельности современного предприятия. Управление изменением производственных процессов: систематизация, реструктуризация, инжиниринг, реинжиниринг.

#### *Содержание практических занятий по дисциплине*

- Раздел 4. Проектирование и моделирование содержания технологических переходов
- Трехмерное моделирование детали
  - Трехмерное моделирование сборочных узлов.
  - Технические чертежи и задание размеров.
  - Создание тонированных изображений фотографического качества
  - Обратное конструирование (реверсивный инжиниринг) физической модели.

### **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. Дайте определение структурных элементов операции.
2. Приведите пример последовательной структуры выполнения операции.
3. Приведите пример параллельной структуры выполнения операции.
4. Приведите пример параллельно-последовательной структуры выполнения операции.
5. Дайте определение временной цепи.
6. Для решения каких задач может использоваться операционная временная цепь.
7. Какова структура матрицы содержания операции.
8. Перечислите какие внутриоперационные процессы можно отнести к первой строке матрицы.
9. Перечислите какие внутриоперационные процессы можно отнести ко второй строке матрицы.
10. Перечислите какие внутриоперационные процессы можно отнести к третьей строке матрицы.
11. Дайте определение структурных элементов производственного задания.
12. Приведите пример последовательной структуры выполнения производственного задания.
13. Приведите пример параллельной структуры выполнения производственного задания.
14. Приведите пример параллельно-последовательной структуры выполнения производственного задания.
15. Дайте определение временной цепи.
16. Для решения каких задач может использоваться временная цепь выполнения производственного задания.
17. Какова структура матрицы содержания производственного задания.

#### *Вопросы к рейтинг-контролю № 2*

1. Провести анализ технологической карты на примере предприятия (выбрать один ключевой технологический процесс). Построить бизнес-процесс. Разработать процесс внедрения новой технологии (на примере производственного предприятия)



2. Разработать технологический прогноз для предприятия (на примере одного технологического процесса).
3. Технологический аудит на предприятии. Структура работы: Краткая характеристика деятельности предприятия (организации). Описание основных технологий и инноваций, которые используются на предприятии. Сфера производства (оказания услуг). Какие технологии в области производства (оказания услуг) использует ваше предприятие? (описание технологии). В чем достоинства и недостатки в данной технологии? Какие технологии используют конкуренты? Информационные технологии Какие информационные технологии использует ваше предприятие? (описание технологий). В чем достоинства и недостатки в данных технологий? Какие технологии используют конкуренты? Дайте рекомендации по совершенствованию процесса управления технологиями и инновациями вашего предприятия.
4. Исследование функциональных возможностей гибкого производственного модуля фрезерно-сверлильно-расточной группы
5. Исследование возможности приобретения и применения на предприятии технологии «Управление системами и устройствами многоцелевого токарного полуавтомата»
6. Исследование автоматизированной складской системы ГПС
7. Проанализировать маршрутные технологии на примере предприятия. При каком типе производства наиболее рационально использовать маршрутную технологию?

*Вопросы к рейтинг-контролю № 3*

1. Правила работы на персональном компьютере при создании чертежей с учетом прикладной программы КОМПАС 3D.
2. Запуск программы. Главное окно. Элементы интерфейса.
3. Основные панели. Операции.
4. Библиотеки.
5. Элементы обработки 3D модели. Дерево модели.
6. Редактирование.
7. Этапы создания модели
8. Требования к эскизу?
9. Примеры вычитания объема из детали?
10. При помощи каких операций производят построение трехмерных моделей в КОМПАС 3D?
11. Примеры добавления объема?
12. Моделирование резьбы
13. Вырезать выдавливанием Через все.
14. Сколько приемов создания массивов Вам известны?
15. Особенности построения массивов элементов?
16. Массив по сетке?
17. Массив по концентрической сетке?
18. Массив вдоль кривой?
19. Какие виды деформации объектов есть в САПР Компас?
20. Как деформировать объект масштабированием?
21. Как деформировать объект поворотом?
22. Как деформировать объект сдвигом?
23. Как установить параметры сдвига?
24. В каком меню находится инструмент «Вспомогательный вид»?
25. В каком меню находится инструмент «Вид с модели»?
26. Где устанавливается масштаб вставляемого вида?
27. Где находится инструмент «Вид по стрелке»?
28. Как вставить вид?
29. Для чего предназначен вид?
30. Как установить масштаб вставляемого вида?

31. Как обозначить вид?
32. Как сделать вид активным?
33. В КОМПАС-3D можно задать сопряжения каких типов?
34. Создание подборки на месте?
35. Задание положения компонента в сборке?
36. Что такое дерево сборки
37. Вставка подшипника?
38. Как выполняется ввод обозначения выносного элемента?
39. Какие типы размеров используются для определения размеров объекта?
40. Какая кнопка открывает страницу Измерения?
41. Как выполняется простановка обозначения центра окружности и где она применяется?
42. Как осуществляется ввод угловых размеров от общей базы?
43. Где выполняется команда усечение объектов?

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

*Вопросы для проведения зачета с оценкой*

1. Понятие архитектуры современного предприятия. Слои архитектуры предприятия.
2. Процесс построения архитектуры предприятия. Основные этапы.
3. Бизнес-процесс. Различные определения базовой категории бизнеса.
4. Понятие оргструктуры. Виды структур. Подходы к проектированию.
5. Формализация БП.
6. Методология управления. Функциональный подход и его суть. Содержательное описание функций управления. Кризис функционального управления. Функциональная модель.
7. Методология управления. Основные понятия процессного управления.
8. Классификация бизнес-процессов.
9. Совершенствование бизнес-процессов. Основные концепции улучшения бизнеспроцессов.
10. Принципы качества Деминга. 14 пунктов. Цикл непрерывного совершенствования.
11. Стандарты качества ISO-9000:2000.
12. Системный анализ в управлении.
13. Понятие корпоративной ИС. Свойства КИС. Требования к созданию КИС.
14. Развитие взглядов на улучшение бизнес-процессов.
15. Подход постоянного улучшения качества.
16. Методология улучшение бизнес-процессов (Business Process Improvement).
17. Бенчмаркинг процесса.
18. Реинжиниринг процесса (разработка нового процесса или инновация процесса).
19. Улучшение бизнес-систем: первый подход - применение систем предотвращения ошибок; второй подход - усовершенствование и модернизация бизнес-систем).
20. Понятие реорганизации бизнес-процессов. Подходы к реорганизации бизнеспроцессов - эволюционный (CPI - Continuous Process Improvement/TQM - Total Quality Management), революционный (BPR).
21. Роль информационных технологий в РБП.
22. Понятие РБП. Цели РБП. Задачи, решение которых обеспечивает реинжиниринг.
23. Методы РБП. Приемы РБП (виды работ).
24. Основные принципы реинжиниринга бизнес-процессов: горизонтальное сжатие процесса, вертикальное сжатие процесса, централизованное (децентрализованное) управление процессом.



25. Понятия: инжиниринг БП, прямой инжиниринг, обратный инжиниринг.
26. Этапы реинжиниринга бизнес-процессов. Идентификация БП. Исследование функционирующих на предприятии бизнес-процессов.
27. Разработка моделей новой организации бизнес-процессов.
28. Реализация проекта реинжиниринга бизнес-процессов.
29. Внедрение проекта реинжиниринга бизнес-процессов.
30. Автоматизация бизнес-процессов. Бизнес-процессы и информационные технологии.
31. Влияние реинжиниринга бизнес-процессов на архитектуру экономической информационной системы.
32. Основные цели и задачи моделирования бизнес-процессов.
33. Методологии моделирования бизнес-процессов.
34. Структурные карты и схемы бизнес-процессов.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

Раздел 1. Базовые положения инжиниринга

Инжиниринговые фирмы.

Инжиниринг и реинжиниринг на предприятии-поставщике промышленного оборудования.

Раздел 2. Проект инжиниринга

Инжиниринг как инструмент планирования и стратегического управления деятельностью предприятия.

Функционально-структурное моделирование процессов.

Процесс подготовки производства новой продукции как общий случай реинжиниринга предприятия-поставщика.

Раздел 3. Структурирование содержания технологических операций изготовления

Разработка бизнес-плана проекта. Плановые итоговые показатели.

Формирование информационной основы управления проектом.

Инициация и планирование проекта. Проектные риски в инжиниринге.

Разработка процесса управления проектом. Верификация и валидация результатов.

Организация работы межфункциональной проектной команды специалистов.

Базовые положения методики функционально-структурного моделирования.

Структурирование содержания технологических операций изготовления продукции.

Раздел 4. Проектирование и моделирование содержания технологических переходов

Проектирование и моделирование содержания технологических переходов

Структурирование процесса выполнения производственного задания на рабочем месте. Критерии эффективности.

Моделирование содержания процесса выполнения производственного задания.

Организация окончательной подготовки производства.

Планирование себестоимости продукции.

Финансовый инжиниринг в системе управления предприятием. Моделирование безубыточной деятельности предприятия.

Инжиниринг системы финансового управления на предприятии. Критерии выбора вложений и финансирование капитальных затрат. Финансовый инжиниринг операций с активами (имуществом) предприятия.

Управление портфелем финансовых активов. Минимизация рисков фондового портфеля.

Управление оборотными активами. Эффективность инструментов финансового инжиниринга.

Планирование и качественная закупка оборудования.

Планирование мониторинга серийного производства с использованием статистических методов управления.



Планирование системы обеспечения рабочих мест инструментами и оснасткой, энергоносителями, сырьем и материалами.

Планирование системы обеспечения рабочих мест вспомогательными материалами, средствами измерения и контроля

Планирование работ по минимизации воздействия процессов деятельности на окружающую среду.

Расчет объемов порождения попутных продуктов. Разработка процессов их жизненного цикла. Нормирование работ.

Анализ результатов работы в серийном производстве. Ранжирование значимости потерь с применением диаграммы Парето.

Планирование мероприятий по устранению потерь. Оценка результативности.

Планирование системы оплаты труда, вознаграждений за достижения наивысших результатов.

Три уровня управления предприятием. Моделирование организационных преобразований.

Кризисный реинжиниринг и реинжиниринг развития. Концептуальная модель деятельности предприятия.

Методика анализа структуры управления и производства Технология проведения реинжиниринга бизнеса.

Методы реорганизации компании с целью реинжиниринга.

Реорганизационно-экономические условия реинжиниринга бизнеса. Риски реинжиниринга.

Планирование системы закупок и управления поставщиками. Процедуры выбора, оценивания поставщиков.

Оптимизация системы закупок

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. Ю.Ф. Тельнов, И.Г. Фёдоров Инжиниринг предприятия и управление бизнес-процессами. Методология и технология: учебное пособие М.: ЮНИТИДАНА, 2015.	2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=447146">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=447146</a>	
2. Ю.В. Плохих, Е.В. Храпова, Н.А. Кулик Промышленные технологии и инновации – Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. – 139 с.	2017	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493429">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493429</a>	
3. Салихов, В.А. Типовые промышленные технологии Директ-Медиа, 2018. – 177 с.	2018	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480170">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480170</a>	
Дополнительная литература			
1. Статистические методы обработки экспериментальных данных с	2015	<a href="https://znanium.com/read?id=355561">https://znanium.com/read?id=355561</a>	

использованием пакета MathCad учебное пособие / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с.		
2. О.В. Шишов Современные технологии промышленной автоматизации: учебное пособие М. Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 368 с	2015	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364093">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364093</a>

## 6.2. Периодические издания

Журналы «Вопросы материаловедения», «Материаловедение».

## 6.3. Интернет-ресурсы

[www.materialscience.ru](http://www.materialscience.ru),

<http://xn--80aagiccszezsw.xn--plai/>

## 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/МЕCHANICA), 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 \_\_\_\_\_

