

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 16 » февраля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Научно-исследовательская работа (Модуль Компьютерное проектирование и автоматизация литейного производства)  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 180 (5)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.03.01 Машиностроение  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Машиностроение (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование комплекса знаний, умений и навыков, в области реализации сложных технологических процессов литейного производства

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

– основные параметры поиска научно-технической информации по профилю технология литейного производства.  
– использование современных программных средств проектирования и моделирования литейных процессов

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-5	ИД-1ОПК-5	Знает и выбирает нормативно-техническую информацию для разработки проектной документации при экспериментальном исследовании	Знает и выбирает нормативно-техническую информацию для разработки проектной, распорядительной документации	Дифференцированный зачет
ОПК-5	ИД-2ОПК-5	Умеет оформлять проекты нормативных и распорядительных документов организации в сфере литейного производства	Умеет оформлять проекты нормативных и распорядительных документов организации в сфере профессиональной деятельности	Дифференцированный зачет
ОПК-5	ИД-3ОПК-5	Владеет навыками разработки и оформления проектной документации в сфере литейного производства	Владеет навыками разработки и оформления проектной документации в сфере профессиональной деятельности в соответствии действующими нормами; навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД	Дифференцированный зачет
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знает методологию научных исследований литейных процессов	Знает методологию научных исследований.	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	Умеет обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров исследований в области технологии	Умеет обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме.	Дифференцированный зачет
ПКО-1	ИД-3ПКО-1	Владеет навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации в области литейного производства	Владеет навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации	Дифференцированный зачет
ПКО-2	ИД-1ПКО-2	Знает основы организации проведения исследований и экспериментальных работ в литейной промышленности	Знает основы организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования техпроцессов	Дифференцированный зачет
ПКО-2	ИД-2ПКО-2	Умеет осуществлять испытания и внедрение новых технологических решений в области технологии литья	Умеет осуществлять испытания и внедрение новых технологических решений;	Дифференцированный зачет
ПКО-2	ИД-3ПКО-2	Владеет навыками составления отчетов (разделов отчетов) по результатам проведенных экспериментов	Владеет навыками составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов	Дифференцированный зачет

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	90	90	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)			
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	88	88	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
7-й семестр				
Информационно-справочные системы	0	0	44	45
Тема 1. Информационно справочные системы				
Тема 2. Изучение пакета Model Studio CS.				
Тема 3. Изучение пакета TDMS, Техэксперт.				
Тема 4. Изучение пакета FreeCAD.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Современные системы автоматизированного проектирования	0	0	44	45
Тема 5. Получение модели в программном комплексе Autodesk INVENTOR и перевод полученной модели в формат IGES, анализ средствами модуля MeshCast программного комплекса ProCast и построение поверхностной сетки (однородной или неоднородной). Тема 6. Проектирование 3D модели литейной формы на основе литейно-модельных указаний Тема 7. Получение модели в программном комплексе Autodesk INVENTOR и перевод полученной модели литейной формы в формат IGES, анализ средствами модуля MeshCast программного комплекса ProCast и построение поверхностной сетки (однородной или неоднородной). Тема 8. Объединение полученных поверхностных сеток в сборку средствами модуля MeshCast программного комплекса ProCast.				
ИТОГО по 7-му семестру	0	0	88	90
ИТОГО по дисциплине	0	0	88	90

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Информационно справочные системы
2	Изучение пакета Model Studio CS
3	Изучение пакета TDMS, Техэксперт
4	Изучение пакета FreeCAD.
5	Получение модели в программном комплексе Autodesk INVENTOR и перевод полученной модели в формат IGES, анализ средствами модуля MeshCast программного комплекса ProCast и построение поверхностной сетки (однородной или неоднородной).
6	Проектирование 3D модели литейной формы на основе литейно-модельных указаний
7	Получение модели в программном комплексе Autodesk INVENTOR и перевод полученной модели литейной формы в формат IGES, анализ средствами модуля MeshCast программного комплекса ProCast и построение поверхностной сетки (однородной или неоднородной).
8	Объединение полученных поверхностных сеток в сборку средствами модуля MeshCast программного комплекса ProCast.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на практических занятиях.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем / Е. М. Кудрявцев. - Москва: ДМК Пресс, 2008.	25
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Большаков В. П. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor : учебное пособие для вузов / В. П. Большаков, А. Л. Бочков. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013.	28
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Литейное производство : международный научно-технический журнал / Ассоциация литейщиков Украины; Белорусская ассоциация литейщиков; Российская ассоциация литейщиков; Союз литейщиков С.-Петербурга; Камаз-Металлургия; Московский автомобильный завод им. И. А. Лихачёва; АвтоВАЗ. - Москва: Союз-Литье, 1930 - .	

<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Большаков В. П. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor : учебное пособие для вузов / В. П. Большаков, А. Л. Бочков. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks167008">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks167008</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Кудрявцев Е. М. КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем / Е. М. Кудрявцев. - Москва: ДМК Пресс, 2008.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks126694">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks126694</a>	локальная сеть; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk Inventor Professional 2019 Education Multi-seat Stand-alone Single-user ( s/n 564-05679252)

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru/">http://www.diss.rsl.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Персональный компьютер	10

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное автономное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Научно-исследовательская работа»**

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –  
программы академического бакалавриата

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 15.03.01 Машиностроение

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Компьютерное проектирование и автоматизация  
литейного производства  
Автоматизированное оборудование и  
инструмент бережливых производств

**Квалификация выпускника:** «Бакалавр»

**Выпускающая кафедра:** Инновационные технологии машиностроения

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 4

**Семестр:** 8

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

**Виды промежуточного контроля:**

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Пермь 2020

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Научно-исследовательская работа»** и разработан на основании:

- положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.;
- приказа ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-В «О введении структуры ФОС»;
- рабочей программы дисциплины **«Научно-исследовательская работа»**, утвержденной «24» ноября 2020 г.

## **1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения**

### **1.1. Формируемые части компетенций**

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина Б1.Б.22 «Научно-исследовательская работа» участвует в формировании 3-х компетенций: ПКО-1, ПКО-2, ПК-5 В рамках учебного плана образовательной программы на этапе освоения данной учебной дисциплины формируются дисциплинарные части компетенций (табл. 1.1)

### **1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (7-го семестра базового учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и дифференцированного зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий и промежуточный		Рубежный	Промежуточная аттестация
	ПЗ		РК	Зачет
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>3.1</b> Знает методологию научных исследований литейных процессов	ОПЗ		РКР	ТВ
<b>3.2</b> Знает основы организации проведения исследований и экспериментальных работ в литейной промышленности	ОПЗ		РКР	ТВ
<b>3.3</b> Знает и выбирает нормативно-техническую информацию для разработки проектной документации при экспериментальном исследовании	ОПЗ		РКР	ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У.1</b> Умеет обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров исследований в области технологии	ОПЗ		РКР	ПЗ
<b>У.2</b> Умеет осуществлять испытания и внедрение новых технологических решений в области технологии литья	ОПЗ		РКР	ПЗ
<b>У.3</b> Умеет оформлять проекты нормативных и распорядительных документов организации в сфере литейного производства	ОПЗ		РКР	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>				
<b>В.1</b> Владеет навыками самостоятельного изучения, критического				КЗ

осмысления и систематизации научнотехнической информации в области литейного производства				
<b>В.2</b> Владеет навыками составления отчетов (разделов отчетов) по результатам проведенных экспериментов				КЗ
<b>В.3</b> Владеет навыками разработки и оформления проектной документации в сфере литейного производства				КЗ

ОПЗ – отчет по практическому занятию;

РКР – рубежная контрольная работа;

ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание зачета.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

### **2.1. Текущий контроль**

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

По темам, имеющим большую теоретическую нагрузку для контроля знаний (табл. 1.1) проводятся контрольные работы. Качество и полнота ответов на вопросы оценивается по 4-балльной шкале, заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита практических работ**

Всего запланировано 8 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС магистерской программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД, запланировано 2 рубежные контрольные работы (тестирование) (Т/КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая Т/КР по модулю 1 «Информационно справочные системы», вторая КР – по модулю 2 «Современные системы автоматизированного проектирования».

#### **Типовые вопросы первой КР:**

1. Model Studio CS.
2. TDMS, Техэксперт.
3. FreeCAD.

#### **Типовые вопросы второй КР:**

1. Проектирование 3D модели литейной формы на основе литейно-модельных указаний.
2. Получение модели в программном комплексе Autodesk INVENTOR и перевод полученной модели литейной формы в формат IGES, анализ средствами модуля MeshCast программного комплекса ProCast и построение поверхностной сетки (однородной или неоднородной).

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС магистерской программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде дифференцированного зачета по дисциплине. Дифференцированный зачет выставляется по результатам текущего и рубежного контроля с использованием типовой шкалы и критериев оценивания, приведенной в общей части ФОС бакалаврской программы.

#### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Model Studio CS.
2. TDMS, Техэксперт.
3. FreeCAD.

4. Проектирование 3D модели литейной формы на основе литейно-модельных указаний.
5. Получение модели в программном комплексе Autodesk INVENTOR и перевод полученной модели литейной формы в формат IGES, анализ средствами модуля MeshCast программного комплекса ProCast и построение поверхностной сетки (однородной или неоднородной).

**Типовые комплексные задания для контроля освоенных умений и контроля приобретенных владений** представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче дифференцированного зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций**

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС бакалаврской программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС бакалаврской программы.



*Типовые комплексные задания для проверки умений и владений*

**Задание № 1**

1. Произвести проектирование модели блока отливок.
2. Провести моделирование в программном комплексе ProCAST
3. Составить отчет по результатам моделирования