



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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

« 1 » « 06 » 2017г.

**Рабочая программа дисциплины
«Моделирование литейных процессов»**

Направление подготовки	22.06.01 Технологии материалов
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Литейное производство
Научная специальность	05.16.04 Литейное производство
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Материалы, технологии и конструирование машин (МТиКМ)

Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачёт: 3

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование литейных процессов» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 888 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 22.06.01 – Технологии материалов;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.16.04 - Литейное производство, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры МТиКМ
Протокол от «17» 05 2017г. № 11.

Зав. кафедрой д-р. техн. наук., проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Ханов А.М.
(Фамилия И.О.)

Разработчик д-р. техн. наук., проф.
программы (учёная степень, звание)


(подпись)

Сиротенко Л.Д.
(Фамилия И.О.)

Руководитель д-р. техн. наук., проф.
программы (учёная степень, звание)


(подпись)

Ханов А.М.
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК


(подпись)

Л.А. Свисткова

(подпись)

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области моделирования сложных технологических процессов литейного производства.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (ОПК-15);
- способность разрабатывать новые технологические процессы получения литых заготовок (ПК-1);

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

- изучение принципов и методов моделирования сложных технологических процессов литейного производства;

• **формирование умений**

- формирование умения разработки новых технологических процессов получения литых заготовок;

• **формирование навыков**

- формирование навыков применения программно обеспечения для моделирования литейных процессов.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- принципы и методы моделирования сложных технологических процессов литейного производства;
- средства моделирования сложных технологических процессов литейного производства.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.ДВ.01.3 «Моделирование литейных процессов» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при выполнении научно-квалификационной работы (диссертации) по специальности 05.16.04 - Литейное производство.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- принципы и методы моделирования сложных технологических процессов литейного производства;
- принципы разработки новых технологических процессов получения литых заготовок на основе компьютерное моделирования.

Уметь:

- проводить моделирование литейных процессов;
- разрабатывать новые технологические процессы получения литых заготовок на основе компьютерного моделирования литейных процессов.

Владеть:

- методами и средствами рационального выбора технологических решений при реализации новых технологических процессов получения литых заготовок;
- методами и средствами разработки новых технологических процессов получения литых заготовок на основе компьютерного моделирования.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-15

Код ОПК-15	Формулировка компетенции способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ
----------------------	---

Код ОПК-15 Б1.ДВ.01.3	Формулировка дисциплинарной части компетенции способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов на основе компьютерного моделирования литейных процессов
------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: Принципы и методы моделирования сложных технологических процессов литейного производства	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: Проводить моделирование литейных процессов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: методами и средствами рационального выбора технологических решений при реализации новых технологических процессов получения литых заготовок	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код ПК-1	Формулировка компетенции способность разрабатывать новые технологические процессы получения литых заготовок
--------------------	---

Код ПК-1 Б1.ДВ.01.3	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность разрабатывать новые технологические процессы получения литых заготовок на основе компьютерного моделирования литейных процессов
----------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: принципы разработки новых технологических процессов получения литых заготовок на основе компьютерное моделирование	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: разрабатывать новые технологические процессы получения литых заготовок на основе компьютерного моделирования литейных процессов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

Владеть: методами и средствами разработки новых технологических процессов получения литых заготовок на основе компьютерного моделирования	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
---	---	---

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы
Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч
		3 семестр
1	Аудиторная работа	32
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
	Самостоятельная работа (СР)	72
	Итоговая аттестация по дисциплине: Кандидатский экзамен	-
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (3 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1			8	1		18	27
	2			8	1		18	27
Всего по разделу:				16	2		36	54
2	3			8	1		18	27
	4			8	1		18	27
Всего по разделу:				16	2		36	54
Промежуточная аттестация								
Итого:		32		32	4		72	108/3

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (3 семестр)

Раздел 1. Принципы разработки сложных технологических процессов получения литых заготовок

(ПЗ –16 , СР –36)

Тема 1. Принципы разработки сложных технологических процессов получения литых заготовок из алюминиевых сплавов

Выбор и обоснование технологического процесса получения литой заготовки из алюминиевых сплавов на основе анализа конструкторской документации на изделие. Особенности разработки технических заданий на проектирование и изготовление средств технического оснащения. Выбор оборудования и технологической оснастки. Выбор программных средств. Постановка задачи моделирования.

Тема 2. Принципы разработки сложных технологических процессов получения литых заготовок из магниевых сплавов

Выбор и обоснование технологического процесса получения литой заготовки из магниевых сплавов на основе анализа конструкторской документации на изделие. Особенности разработки технических заданий на проектирование и изготовление средств технического оснащения. Выбор оборудования и технологической оснастки. Выбор программных средств. Постановка задачи моделирования.

Раздел 2. Сложные технологические процессы получения литых заготовок в прикладных программных комплексах
(ПЗ –16 , СР –36)

Тема 3. Технологический процесс литья сплава на основе алюминия в металлический кокиль

Тепловые процессы при литье сплавов на основе алюминия в разовые песчано-глинистые формы, взаимодействие расплава с материалом формы, типовые технологические операции и параметры процессов. Оценка технической эффективности данного метода. Разработка технологических нормативов на расход материалов, для получения литой заготовки заданным методом. Моделирование процесса литья в прикладном программном комплексе ProCAST.

Тема 4. Технологический процесс литья сплава на основе магния в разовую песчано-глинистую форму

Тепловые процессы при литье сплавов на основе магния в разовые песчано-глинистые формы, взаимодействие расплава с материалом формы, типовые технологические операции и параметры процессов. Оценка технической эффективности данного метода. Разработка технологических нормативов на расход материалов, для получения литой заготовки заданным методом. Моделирование процесса литья в прикладном программном комплексе ProCAST.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Разработка технического задания на проектирование и изготовление средств технического оснащения, выбор оборудования и	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

		технологической оснастки		
2	2	Оценка технологической эффективности разработки технологических процессов, начальная экспертиза технической документации	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	3	Разработка технологического процесса литья сплава на основе алюминия в металлический кокиль	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
4	4	Разработка технологического процесса литья сплава на основе магния в разовую песчано-глинистую форму	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Принципы разработки сложных технологических процессов получения литых заготовок из алюминиевых сплавов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	Принципы разработки сложных технологических процессов получения литых заготовок из магниевых сплавов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	3	Технологический процесс литья сплава на основе алюминия в металлический кокиль	Творческое задание	Темы творческих заданий
4	4	Технологический процесс литья сплава на основе магния в разовую песчано-глинистую форму	Творческое задание	Темы творческих заданий

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Моделирование литейных процессов» аспирантам 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. 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 лекции;

4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Моделирование литейных процессов» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

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

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.01.3 «Моделирование литейных процессов» <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	БЛОК 1 <i>(цикл дисциплины/блок)</i>								
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 15%; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 0 10px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 15%; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 0 10px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">по выбору аспиранта</td> </tr> </table>		базовая часть цикла		обязательная	x	вариативная часть цикла	x	по выбору аспиранта
	базовая часть цикла		обязательная						
x	вариативная часть цикла	x	по выбору аспиранта						
22.06.01/ 05.16.04 <i>код направления / шифр научной специальности</i>	Технологии материалов / Литейное производство <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>								

2017
(год утверждения учебного плана)

Семестр(-ы): 3

Количество аспирантов: 2

*Механико-технологический факультет
Кафедра МТи КМ*

тел. 8(342)219-84-48; detali@pstu.ru

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Компьютерное моделирование изделий в конструкторско-технологической подготовке производства: учеб. пособие / А.Ю. Крюков.– Пермь: Издательство ПНИПУ, 2013.– 137 с.	25 + ЭБ
2	3D моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс / В.П. Большаков, А.Л. Бочков, А.А. Сергеев.– Санкт-Петербург [др.]: Питер, 2011 .– 331 с.	7
2 Дополнительная литература		

2.1 Учебные и научные издания		
1	AutoCAD. Техническое черчение и 3D-моделирование / Т. Н. Климачёва.– Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2008.– 896 с.	4
2	Компьютерные технологии в науке и образовании: учебное пособие для вузов / Л.С. Онокой, В.М. Титов.– Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014.– 223 с.	1
3	Компьютерные технологии в науке. Практика применения систем MathCAD 7.0 Pro, MathCAD 8.0 Pro и MathCAD 2000 Pro: Учеб. пособие / Р.И.Ивановский.– СПб: Изд-во СПбГТУ, 2000.– 200 с.	25
4	Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении: учебник для вузов / А.А. Черепашков, Н.В. Носов.– Волгоград: Ин-Фолио, 2009.– 591 с	10
2.2 Периодические издания		
1	Литейное производство	
2	Литейщик России	
3	Металлург	
4	Цветные металлы	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ 3.1001-81. ЕСТД. Общие положения.	Техэксперт
2	ГОСТ 3.1102-81. ЕСТД. Стадии разработки и виды документов.	Техэксперт
3	ГОСТ 3.1105-84. ЕСТД. Форма и правила оформления документов общего назначения.	Техэксперт
4	ГОСТ 3.1116-79. Нормоконтроль	Техэксперт
5	ГОСТ 2. 308-79 Единая система конструкторской документации. Указание на чертежах допусков форм и расположения поверхностей.	Техэксперт
6	ГОСТ 3. 1125-88 Единая система технической документации. Правила графического выполнения элементов литейных форм и отливок.	Техэксперт
7	ГОСТ 3.1119-83. ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документации на единичные технологические процессы.	Техэксперт
8	ГОСТ 3.1122-84. ЕСТД. Формы и правила оформления документов специального назначения. Ведомости технологические.	Техэксперт
9	ГОСТ 3.1123-84. ЕСТД. Формы и правила оформления технологических документов, применяемых при нормировании расходов материалов.	Техэксперт
10	ГОСТ 3.1129-93. ЕСТД. Общие правила записи технологической информации в технологических документах на технологические процессы и операции.	Техэксперт
11	ГОСТ 3.1401-85. ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы литья.	Техэксперт
12	ГОСТ 3.1502-85. ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технический контроль.	Техэксперт
13	ГОСТ 14.206-73. Технологический контроль конструкторской документации.	Техэксперт
14	ГОСТ 22771-77. Автоматизированное проектирование. Требования к информационному обеспечению.	Техэксперт

2.4 Официальные издания		
2.5 Электронные информационные образовательные ресурсы, электронные библиотечные системы		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014- . — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	
2	Техэксперт. 6.2014 [Электронный ресурс] : норматив.-техн. информ. / Консорциум «Кодекс». – Версия 6.3.2.22, сетевая. – Электрон. текст. дан. – Санкт-Петербург, 1991- . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ка Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
3		

8.3. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Пер. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	ProCAST	FPL09H0291~300	Оптимизация технологии литья
2	Практическое	Autodesk INVENTOR	558-23927591	Проектирование
3	Практическое	Windows 7	<i>DreamSpark</i>	Операционная система

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра МТиКМ	211кА	60	10
2	Лаборатория	Кафедра МТиКМ	07	100	10

9.2. Основное учебное оборудование

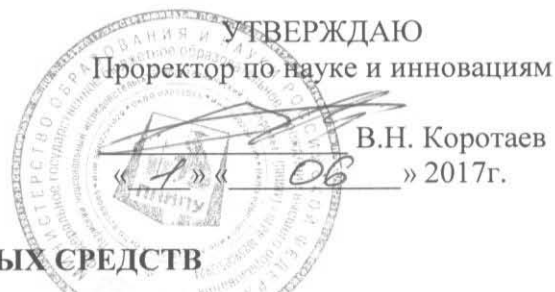
Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры Intel Core i7 3770 Intel Core i5 2300 (локальная компьютерная сеть)	7 3	Оперативное управление	211кА
2	Формовочная машина бегуны печь плавильная к4/10 Nabertherm печь электрическая СШОЛ установка индукционная плавильная УИП-16 Индукционный плавильный комплекс для плавки меди Шкаф сушильный ШС-200 Весы почтовые	1 2 1 1 1 1 1 1	Оперативное управление	07гл.к

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Моделирование литейных процессов»**

Направление подготовки	22.06.01 Технологии материалов
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Литейное производство
Научная специальность	05.16.04 Литейное производство
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Материалы, технологии и конструирование машин (МТиКМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Зачёт:	3

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Моделирование литейных процессов» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 888 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 22.06.01 – Технологии материалов;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.16.04 - Литейное производство, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.16.04 - Литейное производство

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры МТиКМ
Протокол от «17» 05 2017г. № 11.
Зав. кафедрой д-р. техн. наук., проф. _____ Ханов А.М.
(учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

Руководитель д-р. техн. наук., проф. _____ Ханов А.М.
программы (учёная степень, звание) (подпись) (Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК


(подпись)

Л.А. Свисткова

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

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

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.ДВ.01.3 «Моделирование литейных процессов» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

ОПК-15. способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ.

ПК-1. способность разрабатывать новые технологические процессы получения литых заготовок.

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. В 3 семестре предусмотрены аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля	
	3 семестр	
	Текущий	Зачёт
Усвоенные знания		
З.1 знать принципы и методы моделирования сложных технологических процессов литейного производства; принципы разработки новых технологических процессов получения литых заготовок на основе компьютерного моделирования	С	ТВ
Освоенные умения		
У.1 уметь проводить моделирование литейных процессов; разрабатывать новые технологические процессы получения литых заготовок на основе компьютерного моделирования литейных процессов	ОТЗ	ПЗ
Приобретенные владения		
В.1 владеть методами и средствами рационального выбора технологических решений при реализации новых технологических процессов получения литых заготовок; методами и средствами разработки новых технологических процессов получения литых заготовок на основе компьютерного моделирования	ОТЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому

заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является аттестация в виде зачета (3 семестр), проводимая с учетом результатов текущего контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2 Итоговая аттестация

Допуск к итоговой аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Итоговая аттестация проводится в виде зачета (3 семестр), в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровнем сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 5

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения итоговой аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1 Типовые творческие задания:

1. Произвести моделирование процесса литья в прикладном программном комплексе ProCAST.
2. Разработка технологического процесса литья сплава на основе алюминия в металлический кокиль.
3. Разработка технологического процесса литья сплава на основе магния в разовую песчано-глинистую форму.

4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Выбор и обоснование технологического процесса получения литой заготовки из алюминиевых сплавов
2. Выбор и обоснование технологического процесса получения литой заготовки из магниевых сплавов.
3. Тепловые процессы при литье сплавов на основе алюминия.
4. Тепловые процессы при литье сплавов на основе магния.

4.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Разработать технологические нормативы на расход материалов, для получения литой заготовки заданным методом.
2. Провести начальную экспертизу технической документации.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «МТиКМ».

Приложение 1
Пример типовой формы билета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
22.06.01 Технологии материалов
Программа
Литейное производство
Кафедра
Материалы, технологии и конструирование
машин

Дисциплина
«Моделирование литейных процессов»

БИЛЕТ № 1

1. Тепловые процессы при литье сплавов на основе алюминия (*контроль знаний*)
2. Провести начальную экспертизу технической документации (*контроль умений*)
3. Разработать технологические нормативы на расход материалов, для получения литой заготовки заданным методом (*контроль умений и владений*)

Составитель _____
(подпись)

Фамилия И.О.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Фамилия И.О.

« ____ » _____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		