

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 29 » ноября 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Компьютерные технологии в машиностроении** _____
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ **216 (6)** _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ **15.04.01 Машиностроение** _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Машины и технология литейного производства** _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

- формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для разработки сложных технологических процессов получения литых заготовок в машиностроении в частности в литейном производстве с применением современных прикладных компьютерных программ.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- компьютерные технологии применяемые в машиностроении
- принципы разработки сложных технологических процессов получения литых заготовок из сплавов на основе алюминия, магния и титана.
- разработка сложных технологических процессов получения литых заготовок в прикладных программных комплексах Autodesk INVENTOR и ProCAST.

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 основы высшей математики, физики применительно к технологическим процессам изготовления литых заготовок | Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования | Экзамен |
| ОПК-5 | ИД-2ОПК-5 | Умеет решать стандартные профессиональные задачи литейного производства с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Экзамен |
| ОПК-5 | ИД-3ОПК-5 | Владеет навыками теоретического исследования объектов машиностроительных производств получения литых заготовок | Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности | Курсовой проект |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
|-------------|-------------------|--|---|-----------------|
| ОПК-6 | ИД-1ОПК-6 | Знает методы получения новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, связанных с профессиональной деятельностью; порядок поиска, систематизации и оценки достоверности научно-технической информации из различных источников | Знает методы получения новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, связанных с профессиональной деятельностью; порядок поиска, систематизации и оценки достоверности научно-технической информации из различных источников, в т.ч. с использованием информационных технологий | Экзамен |
| ОПК-6 | ИД-2ОПК-6 | Умеет, в том числе в с помощью информационных технологий приобретать новые знания в области проектирования современных технологических процессов получения литых заготовок | Умеет, в том числе в с помощью информационных технологий приобретать новые знания, расширять свое мировоззрение | Экзамен |
| ОПК-6 | ИД-3ОПК-6 | Владеет информационно-коммуникационными технологиями в сфере проектирования технологических процессов изготовления литых заготовок | Владеет информационно-коммуникационными технологиями в сфере профессиональной деятельности | Курсовой проект |
| ПКО-1 | ИД-1ПКО-1 | Знает порядок разработки заданий на проведение научно-исследовательских работ по модернизации существующих технологических процессов производства литых заготовок | Знает порядок разработки заданий на проведение научно-исследовательских работ по модернизации существующих технологических процессов производства. | Экзамен |
| ПКО-1 | ИД-2ПКО-1 | Умеет разрабатывать программы внедрения новых технологий на основании результатов научно-исследовательских работ | Умеет разрабатывать программы внедрения новых материалов и технологий на основании результатов научно-исследовательских работ | Экзамен |
| ПКО-1 | ИД-3ПКО-1 | Владеет навыками внедрения новых методов контроля качества продукции по результатам | Владеет навыками внедрения новых материалов и методов контроля качества продукции по результатам | Курсовой проект |

| | | | | |
|-------------|-------------------|---|--|-----------------|
| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения | Средства оценки |
| | | исследований | исследований | |

3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 1 | |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 54 | 54 | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них: | | | |
| - лекции (Л) | 18 | 18 | |
| - лабораторные работы (ЛР) | | | |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ) | 34 | 34 | |
| - контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 | |
| - контрольная работа | | | |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС) | 126 | 126 | |
| 2. Промежуточная аттестация | | | |
| Экзамен | 36 | 36 | |
| Дифференцированный зачет | | | |
| Зачет | | | |
| Курсовой проект (КП) | 36 | 36 | |
| Курсовая работа (КР) | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 216 | 216 | |

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 | |
| 1-й семестр | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| Компьютерные технологии применяемые в машиностроении | 6 | 0 | 0 | 18 |
| Тема 1. Современные системы автоматизированного проектирования - Информационно справочные системы Norma CS, ADEM, i-Ris, TDMS, Техэксперт - Российские САПР ADEM, K3, Model Studio CS Тема 2. Современные системы автоматизированного проектирования не российских разработчиков. - Бесплатные САПР разработчиков разных стран с открытым исходным кодом BRL-CAD, QCAD, FreeCAD - Бесплатные проприетарные САПР Medusa 4, DraftSight - Платные САПР разработчиков разных стран Cadmech., Autodesk | | | | |
| Принципы разработки сложных технологических процессов получения литых заготовок | 6 | 0 | 6 | 36 |
| Тема 3. 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 4. 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. Тема 5. Принципы разработки сложных технологических процессов получения литых заготовок из титановых сплавов. Выбор и обоснование технологического процесса получения литой заготовки из титановых сплавов на основе анализа конструкторской документации на изделие. Особенности разработки технических заданий на проектирование и изготовление средств технического оснащения. Выбор оборудования и | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| технологической оснастки. Выбор программных средств. Постановка задачи моделирования | | | | |
| Сложные технологические процессы получения литых заготовок в прикладных программных комплексах Autodesk INVENTOR и ProCAST | 6 | 0 | 28 | 72 |
| <p>Тема 6. 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.</p> <p>Тема 7. Технологический процесс литья сплава на основе магния 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.</p> <p>Тема 8. Технологический процесс литья сплава на основе титана в керамическую оболочковую форму 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.</p> <p>Тема 9. Технологический процесс литья сплава на основе алюминия в разовую песчано-глинистую форму 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</p> | | | | |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
| | Л | ЛР | ПЗ | СРС |
| литой заготовки заданным методом. Моделирование процесса литья в прикладном программном комплексе ProCAST. Тема 10. Технологический процесс литья сплава на основе алюминия в металлический кокиль со стержнями 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 11. 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. | | | | |
| ИТОГО по 1-му семестру | 18 | 0 | 34 | 126 |
| ИТОГО по дисциплине | 18 | 0 | 34 | 126 |

Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|---|
| 1 | Разработка технического задания на проектирование и изготовление и изготовление средств технического оснащения, выбор оборудования и технологической оснастки |
| 2 | Оценка технологической эффективности разработки технологических процессов, начальная экспертиза технической документации |
| 3 | Принципы разработки сложных технологических процессов получения литых заготовок (Семинар) |
| 4 | Разработка технологического процесса литья сплава на основе алюминия в металлический кокиль |
| 5 | Разработка технологического процесса литья сплава на основе магния в металлический кокиль |
| 6 | Разработка технологического процесса литья сплава на основе титана в керамическую оболочковую форму |

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия |
|--------|--|
| 7 | Разработка технологического процесса литья сплава на основе алюминия в разовую песчано-глинистую форму |
| 8 | Разработка технологического процесса литья сплава на основе алюминия в металлический кокиль со стержнями |
| 9 | Разработка технологического процесса литья сплава на основе магния в разовую песчано-глинистую форму |

Тематика примерных курсовых проектов/работ

| № п.п. | Наименование темы курсовых проектов/работ |
|--------|--|
| 1 | Разработка технологического процесса получения литой заготовки из сплава на основе алюминия литьем в металлический кокиль. |
| 2 | Разработка технологического процесса получения литой заготовки из сплава на основе магния литьем в металлический кокиль |
| 3 | Разработка технологического процесса получения литой заготовки из сплава на основе титана литьем в керамическую оболочковую форму |
| 4 | Разработка технологического процесса получения литой заготовки из сплава на основе алюминия литьем в разовую песчано-глинистую форму |
| 5 | Разработка технологического процесса получения литой заготовки из сплава на основе алюминия литьем в металлический кокиль со стержнями |
| 6 | Разработка технологического процесса получения литой заготовки из сплава на основе магния литьем в разовую песчано-глинистую форму |

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся 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 установления связей с ранее освоенным материалом.

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 интерактивные лекции, 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 на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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 |
|--|--|---|
| 1. Основная литература | | |
| 1 | Балахонов А. С. Компьютерные и информационные технологии : практикум / А. С. Балахонов, А. Н. Лыков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. | 50 |
| 2 | Крюков А. Ю. Компьютерное моделирование изделий в конструкторско-технологической подготовке производства : учебное пособие / А. Ю. Крюков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. | 25 |
| 2. Дополнительная литература | | |
| 2.1. Учебные и научные издания | | |
| 1 | Онокой Л. С. Компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие для вузов / Л. С. Онокой, В. М. Титов. - Москва: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2014. | 1 |
| 2 | Черепашков А. А. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении : учебник для вузов / А. А. Черепашков, Н. В. Носов. - Волгоград: Ин-Фолио, 2009. | 10 |
| 2.2. Периодические издания | | |
| 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-Литъе, 1930 - . | |
| 2 | Литейщик России : научно-технический журнал / Российская ассоциация литейщиков. - Москва: Рос. ассоц. литейщиков, 2002 - . | |
| 2.3. Нормативно-технические издания | | |
| 1 | Единая система технологической документации : сборник государственных стандартов. - Москва: Изд-во стандартов, 2003. | 1 |
| 3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины | | |
| | Не используется | |

| | | |
|---|-----------------|--|
| 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента | | |
| | 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 | Крюков А. Ю. Компьютерное моделирование изделий в конструкторско-технологической подготовке производства : учебное пособие / А. Ю. Крюков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. | http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3589 | локальная сеть; авторизованный 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) |
| Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением | ESI Group ProCAST (лиц.соглашение от 18.12.2009) |

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 | http://lib.pstu.ru/ |
| Электронно-библиотечная система Лань | https://e.lanbook.com/ |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http://www.consultant.ru/ |
| Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки | http://www.diss.rsl.ru/ |
| База данных компании EBSCO | https://www.ebsco.com/ |

| Наименование | Ссылка на информационный ресурс |
|--|---|
| Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России" | https://техэксперт.сайт/ |

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

| Вид занятий | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Курсовой проект | Компьютер | 10 |
| Лекция | Доска маркерная | 1 |
| Лекция | Проектор | 1 |
| Лекция | Экран настенный | 1 |
| Практическое занятие | Доска маркерная | 1 |
| Практическое занятие | Компьютер | 10 |
| Практическое занятие | Проектор | 1 |
| Практическое занятие | Экран настенный | 1 |

8. Фонд оценочных средств дисциплины

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