

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ
Кустов

С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.2.1 «Автоматизация проектирования оснастки и литейной технологии»

**Код и наименование направления подготовки (специальности): 15.03.01
Машиностроение**

**Направленность (профиль, специализация): Машины и технология
литейного производства**

Статус дисциплины: дисциплины (модули) по выбору

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Г.А. Мустафин
Согласовал	Зав. кафедрой «ТМ»	А.В. Балашов
	руководитель направленности (профиля) программы	И.В. Марширов

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю подготовки	систематически изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю подготовки	навыками и приемами систематического изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки
ПК-12	способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	правила составления технической документации и описания технологических и рабочих процессов производственного оборудования с использованием современных инструментальных средств	разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	навыками использования современных инструментальных средств при разработке технологической и производственной документации
ПК-2	умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	понятия, принципы и методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; методы проведения экспериментов, способы обработки и анализа результатов	моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	навыками моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
ПК-3	способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и	правила составления научных отчетов по выполненному заданию; порядок внедрения результатов исследований и разработок в	составлять научные отчеты по выполненному заданию, выполнять внедрение результатов исследований и	методами и техникой составления научных отчетов по выполненному заданию, участвовать во внедрении

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	разработок в области машиностроения	области машиностроения	разработок в области машиностроения	результатов исследований и разработок в области машиностроения
ПК-6	умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	стандартные средства автоматизации проектирования при проектных работах над деталями и узлами машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей узлов в машиностроительных конструкциях в соответствии с техническими заданиями	стандартными средствами автоматизации проектирования при проектировании деталей узлов в машиностроительных конструкциях в соответствии с техническими заданиями

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Инженерная графика, Информационные технологии, Математика, Метрология, стандартизация и сертификация, Технология конструкционных материалов
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика), Преддипломная практика, Теория литейного производства, Технология литейного производства

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 10 / 360

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	68	51	34	207	179

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
34	34	34	78	108

Лекционные занятия (34ч.)

- 1. Введение. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8,9] Общая концепция строения отливки. Классификация отливок по сложности.**
- 2. Конструирование отливок с учетом их прочности. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,9] Конструирование отливок с учетом их прочности.**
- 3. Конструирование отливок с учетом лёгкости изготовления формы и модели. Конструирование отливок с учетом правильного заполнения формы металлом. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,9] Конструирование отливок с учетом лёгкости изготовления формы и модели. Конструирование отливок с учетом правильного заполнения формы металлом.**
- 4. Конструирование отливок с учетом усадочных раковин, напряжений и трещин. Конструирование отливки с учетом её очистки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,9] Конструирование отливок с учетом усадочных раковин, напряжений и трещин. Конструирование отливки с учетом её очистки**
- 5. Основные понятия о модельном комплекте {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8,10] Состав модельного комплекта. Классификация модельных комплектов.**
- 6. Свойства древесины {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,8] Строение дерева. Породы дерева. Подготовка древесины. Основные виды обработки древесины и применяемые инструменты. Оборудование модельных цехов.**
- 7. Способы соединения модельных заготовок {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8] Типы модельных заготовок. Разработка технологического процесса изготовления моделей.**
- 8. Примеры изготовления модельных комплектов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8] Изготовление модельных заготовок. Разметка. Отделка и маркировка моделей.**

9. Особенности проектирования металлической модельной оснастки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,10] Материалы для модельных комплектов. Элементы металлического модельного комплекта. Модели.
10. Фиксирование половинок моделей друг с другом {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,10] Модельные плиты для опочной формовки. Крепление и фиксирование моделей на плите (монтаж моделей). Типы моделей стояков, способы фиксирования и закрепления.
11. Узлы крепления центрирующего и направляющего штырей на плите. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,10] Конструкция подмодельной плиты. Конструктивные особенности модельной плиты при врезании модели
12. Металлические стержневые ящики. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,10] Вдувные втулки. Вентиляция стержневых ящиков. Бронирование стержневых ящиков.
13. Герметичность соединения отдельных частей стержневого ящика. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,10] Фиксирование половинок стержневого ящика. Нагреваемые стержневые ящики.
14. Опоки. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,7,10] Классификация опок. Конструктивные элементы опок. Стенки опок. Рёбра крестовины. Определение габаритных размеров опок. Штырьевой узел (узел спарки). Цапфы.
15. Расчет опоки. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,10] Расчёт параметров опоки в зависимости от силовых факторов.
16. Производство металлического модельного комплекта. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,10] Разработка рабочих чертежей. Разработка технологической документации. Изготовление заготовок для отдельных частей модельного комплекта. Выполнение разметочных и станочных операций. Слесарно-сборочные операции.
17. Пластмассовые модельные комплекты. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8] Применяемые материалы. Изготовление пластмассовой модели. Крепление пластмассовых моделей на подмодельных плитах. Стержневые ящики из пластмассы.

Практические занятия (34ч.)

1. Конструкция отливок {творческое задание} (8ч.)[1,2,9] Конструкция отливок
2. Конструкция деревянной модели {творческое задание} (4ч.)[1,2,8] Конструкция деревянной модели
3. Конструкция металлических моделей {творческое задание} (8ч.)[1,2,10] Конструкция металлических моделей
4. Конструкция и расчет стержневых ящиков {творческое задание} (8ч.)[1,2,10] Конструкция и расчет стержневых ящиков
5. Конструкция и расчет опок {творческое задание} (6ч.)[1,5,7] Конструкция и расчет опок

Лабораторные работы (34ч.)

1. Разработка конструкции отливки {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,9]
Разработка конструкции отливки
2. Разработка конструкции модели {работа в малых группах} (4ч.)[1,8,10]
Разработка конструкции модели
3. Разработка конструкции промодели {работа в малых группах} (8ч.)[1,8]
Разработка конструкции промодели
4. Исследование процесса изготовления деревянной промодели {работа в малых группах} (8ч.)[1,8] Исследование процесса изготовления деревянной промодели
5. Разработка технологии изготовления гипсовой формы {работа в малых группах} (6ч.)[1,7,7] Разработка технологии изготовления гипсовой формы
6. Исследование процесса изготовления пластмассовых и металлических моделей {работа в малых группах} (4ч.)[1,8] Исследование процесса изготовления пластмассовых и металлических моделей

Самостоятельная работа (78ч.)

1. Подготовка к лекциям {тренинг} (14ч.)[5,7,8,9,10] Подготовка к лекциям
2. Подготовка к лабораторным работам и защита их {тренинг} (15ч.)[5,15,16,17,19,20] Подготовка к лабораторным работам и защита их
3. Подготовка к практическим занятиям {тренинг} (13ч.)[1,2,7] Подготовка к практическим занятиям
4. Подготовка к экзамену {тренинг} (36ч.)[1,5,7,8,10] Подготовка к экзамену

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
34	17	0	129	70

Лекционные занятия (34ч.)

1. Введение.Общее понятие о системах автоматизированного проектирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Понятие «проектирование». Технология и основные принципы проектирования. Системный анализ проектирования. Аспекты и иерархические уровни проектирования. Процесс проектирования. Типовые маршруты и процедуры проектирования. Способы верификации. Типовые проектные процедуры. Особенности проектирования литейных технологий и подходы к их автоматизации.

2. Общая характеристика, структура и основные понятия теории САПР. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Понятие «проектирование» в теории САПР. Классификация современных САПР. Уровни САПР в литейном производстве .
3. Требования, предъявляемые к составляющим САПР, как человеко-машинной системы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Требования к системе автоматизации. Принципы организации САД-систем. Требования к проектировщикам.
4. Средства обеспечения САПР. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Техническое, математическое, программное, информационное, лингвистическое, методическое и организационное обеспечение САПР
5. Основные требования к САПР и средства их реализации. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Уровни автоматизации проектных работ в САПР. Типовая структура программно-информационного и лингвистического обеспечения разрабатываемой САПР. Типовые вычислительные процессы в САПР
6. Схема процесса автоматизированного проектирования объектов литейного производства. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Обобщенный алгоритм проектирования. Математическое обеспечение типовых процедур анализа объектов литейного производства. Методы получения математических моделей. Математическое обеспечение процедур синтеза проектных решений. Методы оптимизации. Специальная классификация САПР по этапам проектных работ
7. Автоматизация функционального проектирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Математические модели функционального проектирования. Макромоделирование на этапах функционального проектирования объектов литейного производства. Программное обеспечение функционального проектирования
8. Автоматизация конструкторского проектирования. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Понятие конструирования. Базовое программно-информационное обеспечение конструкторского проектирования. Геометрическое моделирование. Системы двумерного моделирования (2D-системы). Системы трехмерного моделирования (3D-системы). Методы построения при трехмерном моделировании.
9. Автоматизация конструирования в машиностроении. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Программные средства автоматизации конструкторских работ литейного профиля. Программные средства поддержки автоматизированного конструирования. Средства параметризации чертежей и информационной поддержки процесса проектирования
10. Основы автоматизации технологического проектирования {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Особенности технологической подготовки производства. Задачи технологической подготовки производства. Единая система технологической подготовки производства. Автоматизация технологической подготовки производства. Задачи автоматизации технологического проектирования.

11. «Технологическое направление» в автоматизированном проектировании. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Технологический процесс, оснастка и управляющие программы. Классификация методов синтеза технологических процессов. Технологические процессы литья и способы разработки
12. Интегрированные САПР {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Концепции построения. Понятие интегрированной САПР и её типы. Интегрированные САПР 1-го типа. CAD-технология. Интегрированные САПР 2-го типа. Autodesk-технология. Интегрированные САПР 3-го типа. Системы автоматизированного проектирования и производства (CAD/CAM/CAE)
13. . Интеграция САПР в АСТПП и взаимодействие с гибкими производственными системами. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Числовое программное управление. Микропроцессорная система управления. Гибкие производственные системы.
14. Системы компьютерного моделирования литейных процессов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Сравнительный анализ систем. Практические аспекты компьютерного моделирования литейных процессов
15. Системы компьютерного моделирования «ПОЛИГОН» и «LVMFlow» {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Системы компьютерного моделирования «ПОЛИГОН» и «LVMFlow»
16. Интегрированные САПР технологических процессов литейного производства. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,11] Интегрированные САПР технологических процессов литейного производства.
17. Организация работ по автоматизации технологической подготовки литейного производства на предприятии. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,11] Организационно-технический анализ. Стадия технического задания. Стадии технического и рабочего проекта. Внедрение системы на предприятии. Экономический аспект автоматизации технологических процессов литейного производства на предприятии

Лабораторные работы (17ч.)

1. Структура и особенности автоматизированной системы проектирования Компас-3D.(4ч.)[4,12]
2. Построение трехмерной геометрической модели отливки с использованием автоматизированной системы твердотельного моделирования Компас-3D(4ч.)[12,14]
3. Применение системы компьютерного моделирования литейных процессов LVMFlow для разработки литейной технологии(4ч.)[11,18]
4. Применение системы компьютерного моделирования литейных процессов «Полигон» для разработки литейной технологии(5ч.)[11,18]

Самостоятельная работа (129ч.)

1. Проработка теоретического материала(17ч.)[5,6,11]
2. Подготовка к лабораторным работам(16ч.)[4,11,12,18]
3. Выполнение расчетного задания(25ч.)[4,6,7,11,12,18] Цель расчетного задания – закрепление теоретических знаний и умения практически осуществлять построение геометрических моделей отливок в системах автоматизированного проектирования и проведение компьютерного моделирования гидродинамических процессов заполнения и затвердевания отливок в литейных формах. Выполнение расчетного задания по дисциплине «Автоматизация проектирования оснастки и литейной технологии» – один из основных этапов учебного процесса в системе подготовки студентов направления «Машиностроение» по профилю «Машины и технология литейного производства». Геометрическое моделирование выполняется студентами на компьютерах с использованием специализированного пакета прикладных программ Компас-3D. Для моделирования гидродинамических и кристаллизационных процессов в учебном курсе по данной дисциплине используются системы компьютерного моделирования LVMFlow и Полигон. Основное требование при выполнении расчетного задания – умение увязать теоретические вопросы с практическими навыками моделирования. Расчетное задание должно выполняться по индивидуальному варианту и содержать элементы самостоятельных исследований. По результатам выполненной работы студенты должны представить отчет в электронном виде.
4. Подготовка к контрольному опросу(28ч.)[6,7,11,18]
5. Подготовка к зачету(43ч.)[6,7,11,18]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Чернышов, Е.А. Литейные технологии. Основы проектирования в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.А. Чернышов, В.И. Панышин. – Электрон. дан. – Москва : Машиностроение, 2017. – 288 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107149>. – Загл. с экрана.
2. Марков В.А., Мустафин Г.А. Сборник задач по технологии литейного производства. Изд. АлтГТУ, г. Барнаул, 2005. 90 с. – 100 экз., в НТБ - 1 экз.
3. Зиновьев, Д.В. Основы моделирования в SolidWorks [Электронный

ресурс] / Д.В. Зиновьев ; под ред. М.И. Азанова. – Электрон. дан. – Москва : ДМК Пресс, 2017. – 240 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97361>. – Загл. с экрана.

4. Ганин, Н.Б. Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12 [Электронный ресурс] : самоучитель / Н.Б. Ганин. – Электрон. дан. – Москва : ДМК Пресс, 2010. – 360 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1328>. – Загл. с экрана.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Кузнецов, В.Г. Технология литья : учебное пособие / В.Г. Кузнецов, Ф.А. Гарифуллин, Г.С. Дьяконов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : КНИТУ, 2012. – 146 с. : ил., табл., схем. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1360-6 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258609>

6. Кондаков, А. И. САПР технологических процессов : учебник для вузов / А.И. Кондаков. – Москва.: Академия, 2007. – 267 с. (37 экз.)

6.2. Дополнительная литература

7. Трухов, А.П. Технология литейного производства: Литье в песчаные формы / Под ред. А.П. Трухова.– М.: Академия, 2005. – 523 с. – 10 экз.

8. Балабин В.В. Модельное производство. – М.: Машиностроение, 1970. – 10 экз.

9. Анисимов Н.Ф., Благов Б.Н. Проектирование литых деталей. Справочник. М.: Машиностроение, 1967. – 9 экз.

10. Ложичевский А.С. Литейные металлические модели. М.: Машиностроение, 1973. – 12 экз.

11. Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учеб. пособие / Л.М. Акулович, В.К. Шелег – Минск.: Новое знание, 2012. – 487 с. (11 экз.)

12. Ганин, Н.Б. Проектирование и прочностной расчет в системе КОМПАС-3D V13 [Электронный ресурс] : самоучитель / Н.Б. Ганин. – Электрон. дан. – Москва : ДМК Пресс, 2011. – 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1334>. – Загл. с экрана.

13. Габидулин, В.М. Трехмерное моделирование в AutoCAD 2013 / В.М. Габидулин. – Москва, ДМК Пресс, 2012. – 252 с. – Доступ из ЭБС «Лань».Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9127>

14. Гузненков, В.Н. Autodesk Inventor 2012. Трехмерное моделирование деталей и создание чертежей : учеб. пособие / В.Н.

Гузненков, П.А. Журбенко. – Москва, ДМК Пресс, 2012. – 120 с. – Доступ из ЭБС «Лань».Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/40001>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

15. <http://window.edu.ru/>
16. <http://www.ruscastings.ru/>
17. <http://www.foundrymag.ru/>
18. Сайты: <http://www.mkmssoft.ru>, <http://www.poligonsoft.ru/>,
<http://cae.ustu.ru/>
19. <http://elib.altstu.ru/>
20. <http://biblioclub.ru/>
21. <https://e.lanbook.com/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Windows
2	LibreOffice
3	Mozilla Firefox
4	Компас-3d
5	ПОЛИГОН
6	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».