

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.2.2 «Проектирование и расчет технологических процессов»**

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	И.В. Марширов
Согласовал	Зав. кафедрой «МТиО»	С.Г. Иванов
	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 разработок в области	правила составления научных отчетов по выполненному заданию; порядок внедрения результатов исследований и разработок в области	составлять научные отчеты по выполненному заданию, выполнять внедрение результатов исследований и	методами и техникой составления научных отчетов по выполненному заданию, участвовать во внедрении результатов

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	машиностроения	ма-шиностроения	разработок в области машиностроения	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.	Введение в специальность, Инженерная графика, Компьютерное моделирование в машиностроении
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Оборудование литейных цехов, Основы проектирования литейных цехов, 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. Системный анализ технологических процессов изготовления отливок {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]** Введение. Технологический процесс изготовления отливок в песчано-глинистых формах. Примеры использования системного анализа.
- 2. Технологичность литых деталей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]** Возможность изготовления отливок. Сплав для отливок. Минимальная толщина стенки отливок.
- 3. Технологичность литых деталей {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]** Радиусы переходов и сопряжений стенок литых изделий. Литейные радиусы. Формовочные уклоны. Минимальный диаметр литого отверстия.
- 4. Оценка конструкционной технологичности литых деталей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4]** Анализ технологичности с учётом возможных способов формообразования отливок.
- 5. Формирование точности отливок {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]** Основные понятия и терминология.
- 6. Точность размеров отливок {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]** Особенности формирования точности размеров. Анализ факторов, влияющих на точность размеров. Точность формы и расположение элементов.
- 7. Шероховатость и неровность поверхностей отливок {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]** Причины и способы уменьшения шероховатости и неровности. Точность массы отливки.
- 8. Припуски на механическую обработку {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]** Исходный литейный припуск. Параметр геометрической точности. Определение общего припуска.
- 9. Пути повышения точности отливок {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3]** Стабилизация технологических параметров. Повышение геометрической точности отливок. Использование ассиметричного допуска в размерах отливок. Уменьшение систематических погрешностей и припусков на

обработку.

10. Нормирование параметров точности {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Принцип равной точности. Нормирование допусков размеров отливок и допусков формы и расположения. Нормирование допусков неровностей поверхности и допусков массы. Обобщенные параметры точности.

11. Контроль и аттестация точности отливок {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Методы и средства контроля. Аттестация точности и определение фактического класса точности размеров отливок. Корректировка модельно-стержневой оснастки.

12. Проектирование чертежа отливки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Выбор баз механической обработки, определение допусков и припусков на механическую обработку.

13. Проектирование технологии литейной формы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Правила выбора положения отливки в форме и поверхности разъёма. Формирование внешних и внутренних поверхностей отливок.

14. Конструирование знаков стержней {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Конструирование знаков стержней для для опочной и безопочной формовки.

15. Конструктивные решения, обеспечивающие качественную протяжку моделей и стержневых ящиков {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Анализ усилий, действующих на формы и стержни при протяжке.

16. Разработка технического задания на изготовление технологической оснастки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Примеры разработки.

17. Особенности проектирования технологического процесса гибкого автоматизированного производства отливок {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Особенности проектирования. Цели и задачи проектирования. Групповая технология.

Практические занятия (34ч.)

1. Конструкции сложных и уникальных промышленных отливок и технологии их изготовления.(6ч.)[1,3]

2. Конструкции сложных и уникальных художественных отливок и технологии их изготовления(6ч.)[1,3]

3. Сравнение различных технологий изготовления (сварка, обработка металлов давлением и литейное производство) при изготовлении некоторых изделий(6ч.)[1,3]

4. Эволюция и перспективы деревянной модели(6ч.)[1,3]

5. Экономия металла при конструировании металлических моделей(4ч.)[1,3]

6. Разработка технического задания на изготовление технологической оснастки(6ч.)[1,3]

Лабораторные работы (34ч.)

1. Разработка конструкции отливки 2-3 группы сложности(4ч.)[1,3,4]
2. Разработка конструкции металлической и пластмассовой моделей.(4ч.)[1,3,4]
3. Разработка конструкции промодели из древесины(4ч.)[1,3,4]
4. Исследование процесса изготовления промодели из древесины и гипса(8ч.)[1,3,4]
5. Разработка технологии изготовления формы для изготовления пластмассовой или металлической модели(6ч.)[1,3,4]
6. Исследование точности изготовления моделей(8ч.)[1,3,4]

Самостоятельная работа (78ч.)

1. Проработка теоретического материала(17ч.)[2,3,4,5]
2. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам(17ч.)[1,2,3,4]
3. Подготовка к текущему контролю успеваемости(8ч.)[1,2,3,4]
4. Подготовка к промежуточной аттестации(36ч.)[1,2,3,4]

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. Основные понятия и место САПР ТП в системе технологической подготовки производства и жизненном цикле изделия {лекция с разбором конкретных ситуаций} (10ч.)[5] Понятие о САПР ТП. Определение понятия САПР. Понятие о технологическом процессе. Детализация цели проектирования технологического процесса. Место САПР ТП в системе технологической подготовки производства. Состав технической подготовки производства. Состав функций и задач ТПП. Описание внешних связей технологической подготовки производства. Описание внутренних связей технологической подготовки производства. Средства автоматизации функций и задач технологической подготовки производства. Место САПР технологической подготовки производства в системе комплексной автоматизации процессов проектирования и производства. Место САПР ТП в жизненном цикле изделия. Стадии жизненного цикла изделия.
2. Обеспечивающие подсистемы, стадии и принципы разработки САПР ТП {лекция с разбором конкретных ситуаций} (14ч.)[3,5] Виды обеспечений

САПР. Стадии и этапы создания САПР. Предпроектные исследования. Этапы проведения диагностического анализа на стадии предпроектного исследования. Техническое задание. Эскизный проект. Технический проект. Разработка рабочей документации. Принципы разработки САПР.

3. . Методы проектирования технологического процесса с использованием САПР {лекция с разбором конкретных ситуаций} (10ч.)[2,3,4,5]

Технологическая унификация. Разновидности технологического проектирования. Функциональная схема САПР ТП. Варианты обработки информации в САПР ТП. Понятие о методах автоматизированного проектирования технологического процесса. Метод прямого документирования. Параметрический метод. Метод использования аналогов. Метод проектирования на основе типизации. Метод синтеза. Системы автоматизированного проектирования и производства (CAD/CAM/CAE). Интеграция САПР в АСТПП и взаимодействие с гибкими производственными системами. Проектирование конкретного технологического процесса.

Лабораторные работы (17ч.)

1. Структура и особенности системы автоматизированного проектирования AutoCAD. Основы создания и редактирования геометрической модели отливки(8ч.)[5]

2. Применение систем компьютерного моделирования литейных процессов для разработки литейной технологии(9ч.)[3,4,5]

Самостоятельная работа (129ч.)

1. Проработка теоретического материала(17ч.)[2,3,4,5]

2. Подготовка к лабораторным работам(34ч.)[1,3,5]

3. Подготовка к текущему контролю успеваемости(16ч.)[2,3,4,5]

4. Выполнение расчетного задания(26ч.)[1,2,3,5] 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 «Проектирование и расчет технологических процессов» – 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 специализированных пакетов 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.

Варианты расчетного задания приведены в комплекте оценочных средств (контролирующих материалов) по дисциплине.

5. Подготовка к промежуточной аттестации(36ч.)[2,2,3,4,5]

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. Паньшин. – Электрон. дан. – Москва : Машиностроение, 2017. – 288 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107149>. – Загл. с экрана.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. 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>

6.2. Дополнительная литература

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

4. Чернышов, Е.А. Литейные дефекты. Причины образования. Способы предупреждения и исправления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Чернышов, А.И. Евстигнеев, А.А. Евлампиев. – Электрон. дан. – Москва : Машиностроение, 2008. – 282 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/765>. – Загл. с экрана.

5. Евстигнеев, А.Д. Основы компьютерного обеспечения машиностроительного производства [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие / А.Д. Евстигнеев. – Ульяновск: УлГТУ, 2013. – 149 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=363223&sr=1

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

6. <http://window.edu.ru/>
7. <http://www.ruscastings.ru/>
8. <http://www.foundrymag.ru/>
9. <http://elib.altstu.ru/>

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

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

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	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
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

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».