

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

« 09 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Автоматизированные системы технологической подготовки
производства и методы параллельного проектирования
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 27.04.04 Управление в технических системах
(код и наименование направления)

Направленность: Инновационное развитие предприятий оборонно-
промышленного комплекса
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цель учебной дисциплины – получение знаний, умений и навыков проведения работ по технологической подготовке производства с использованием современных PDM, PLM систем. Получение знаний о структуре технологических данных и способах их обработки в современных информационных системах. Получение знаний о взаимодействии и интеграции автоматизированных систем технологической подготовки производства с ERP системами предприятий. Получение навыков и умений планирования технологической подготовки производства, разработки технологических процессов, проведения инженерных расчетов трудовых и материальных нормативов, производственных мощностей. Получение навыков и умений проектирования эскизов в САД модулях и работы с базами данных системы.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет, углубляет и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

- способность использовать современные технологии обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления (ПК-10);
- способность разрабатывать технологии изготовления аппаратных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (ПК-12);
- готовность участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции (ПК-18).

1.2 Задачи учебной дисциплины

- изучение общей структуры построения автоматизированных систем технологической подготовки производства, основных модулей, входящих в систему, принципов обмена данными с пользователем и ERP системами.
- изучение общих методов планирования технологической подготовки производства.
- формирование умения планировать технологическую подготовку производства в PDM, PLM системах.
- формирование умения разрабатывать технологические процессы в PDM, PLM системах.
- получение знаний о работе инженеров-технологов в САМ модулях.
- формирование умения проводить инженерные расчеты трудовых и материальных нормативов, производственных мощностей.
- формирование умения пользоваться отчетами к базе данных для извлечения требуемой информации.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- методы планирования технологической подготовки производства;
- функциональные структуры автоматизированной системы технологической подготовки производства;
- методы разработки технологических процессов и проведения инженерных расчетов с применением PDM, PLM систем, САД, САМ, САЕ модулей;

1.3. Входные требования

«Компьютерные технологии управления в технических системах» (Б1.Б.05), «Современные проблемы теории управления» (Б1.Б.03)

«Интерактивные средства обучения технического персонала» (Б1.ДВ.05.1), «Устройство реактивных систем залпового огня» (Б1.ДВ.01.1), «Инновационные разработки новых материалов в специальном машиностроении» (Б1.ДВ.01.2), «Экономический анализ инвестиций» (Б1.ДВ.04.2)

«Система менеджмента предприятия» (Б1.ДВ.04.3), «Технология проектирования и управления инженерными данными» (Б1.ДВ.05.2)

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
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	- Структуру технологических данных и способы их обработки в современных комплексных автоматизированных системах подготовки производства.	Знает методы обработки информации; технические средства управления; инфокоммуникационные технологии	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	- Работать с технологическими базами данных в PDM, PLM системах.	Умеет применять вычислительную технику и средства коммуникаций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления	Курсовой проект
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	- Навыками формирования отчета «Комплект документации на технологический процесс» в АСТПП.	Владет навыками применения современных технологий обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления	Курсовой проект
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	- Основы планирования и контроля технологической подготовки производства в АСТПП.	Знает правила разработки нормативно-технической документации на проектируемые аппаратно-программные средства.	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.2	- рационально назначать виды заготовок; - выбирать оптимальное технологическое оборудование, режущий инструмент;	Умеет разрабатывать нормативно-техническую документацию на проектируемые аппаратно-программные средства.	Экзамен
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.2	- Навыками оформления заказов, заявок в АСТПП; - навыками рецензирования электронных документов; - навыками разработки циклограмм изготовления ДСЕ; - навыками разработки сквозных планов технологической подготовки производства в АСТПП с комплектом план-графиков разработки техпроцессов, управляющих программ и СТО.	Владеет навыками разработки и применения на практике нормативно-технической документации на проектируемые аппаратно-программные средства.	Курсовой проект
ПК-5.2	ИД-1ПК-5.2	- Порядок разработки технологического процесса в АСТПП с использованием САД, САМ модулей; - основы трудового и материального нормирования в АСТПП. Основы расчета загрузки оборудования на плановый период.	Знает методики и процедуры менеджмента качества.	Отчет по практике
ПК-5.2	ИД-2ПК-5.2	- Разрабатывать пооперационные маршруты механической обработки деталей в АСТПП; - выбирать инструмент и назначать параметры обработки в АСТПП; - разрабатывать операционные эскизы в САД системе; - производить расчет трудоемкости механической обработки детали в АСТПП; - производить расчет нормы расхода основного материала в АСТПП;	Умеет разработать документацию для поддержания единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции.	Отчет по практике

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		- производить расчет загрузки оборудования в ERP системе.		
ПК-5.2	ИД-3ПК-5.2	- Навыками разработки развернутого технологического процесса на механическую обработку детали с использованием станка с числовым программным управлением; - навыками расчета трудоемкости механической обработки детали в АСТПП; - навыками расчета материалоемкости и загрузки оборудования в ERP системе.	Владеет навыками участия в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	24	24
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	28	28
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)	36	36
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Основы технической подготовки производства.	5	0	4	14
Введение. Современное понимание технологической подготовки производства. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Тема 1. Сущность, основы подготовки производства. Закономерности и принципы подготовки производства. Организационная структура подготовки производства. Тема 2. Комплексный подход к организации технической подготовки производства. Научно – исследовательские работы. Конструкторская подготовка производства.				
Организация и показатели технической подготовки производства.	3	0	5	16
Тема 3. Технологическая подготовка производства. Организационная подготовка производства. Социально – психологическая подготовка производства. Тема 4. Показатели подготовки производства и оценка эффективности. Пути и методы сокращения цикла подготовки производства. Параллельное проектирование – инструмент повышения эффективности подготовки производства.				
Планирование подготовки производства.	5	0	4	14
Тема 5. Планирование подготовки производства. Содержание и задачи планирования. Циклы подготовки производства. Нормативы для планирования, планирование. Организация подготовки производства во времени. Тема 6 Сквозной регламент подготовки производства в условиях применения метода «Параллельное проектирование», графики подготовки производства. Программно-целевое планирование и управление подготовкой производства в условиях применения метода «Параллельное проектирование».				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Организация проведения освоения продукции в производстве.	3	0	5	16
Тема 7. Функционально – стоимостный анализ (ФСА). Понятие и сущность ФСА, область применения. Этапы ФСА. Тема 8. Освоение новой продукции в производстве. Содержание процесса освоения. Организация перехода на выпуск новой продукции. Виды освоения. Показатели освоения новой продукции. Планирование и достижение в процессе освоения. Принципы ускоренного освоения новой продукции.				
Структура технологических данных и способы их обработки в современных комплексных автоматизированных системах подготовки производства.	5	0	4	14
Тема 9 Структура технологических данных и способы их обработки в современных комплексных автоматизированных системах подготовки производства. Место автоматизированной системы технологической подготовки производства (АСТПП) в жизненном цикле изделия. Интеграция АСТПП с методами организации и управления разработкой и постановкой продукции на производство. Структура технологических баз данных в PDM, PLM системах. Методы работы с электронными технологическими объектами. Электронный документооборот. Методы формирования отчетов из баз данных АСТПП. Тема 10 Доступ к технологическим базам данных в PDM, PLM системах. Проведение работ в интерактивном пространстве PDM, PLM системы инженера-технолога. Справочник технологического оборудования. Справочник операций и переходов. Справочник инструмента. Справочник технического нормирования. Доступ к технологическому процессу в PDM, PLM системе. Электронное рецензирование чертежа. Оформление заявки на разработку управляющей программы в PDM, PLM системе. Оформление заказа на проектирование и изготовление СТО в PDM, PLM системе. Формирование отчета «Комплект документации на технологический процесс» в PDM, PLM системе.				
Разработка технологических процессов в АСТПП. Трудовое и материальное нормирование в АСТПП.	3	0	6	16
Тема 11 Технологический процесс в АСТПП. Технологический процесс как система информационных объектов в АСТПП. Порядок				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
разработки технологического процесса в АСТПП. CAD, САМ модули. Операционные эскизы и их взаимосвязь с цифровой моделью изделия. Параметры обработки при выполнении технологической операции. Алгоритм назначения трудо-емкости в АСТПП. Алгоритм определения нормы расхода материала в АСТПП. Тема 12 Разработка технологических процессов в АСТПП. Разработка развернутого технологического процесса на механическую обработку детали с использованием станка с число-вым программным управлением. Выбор и комплектование инструмента. Назначение параметров обработки. Разработка комплекта технологических эскизов в CAD системе. Формирование отчета «Комплект документации на технологический процесс» и экспорт в Excel. Электронное согласование техпроцесса.				
ИТОГО по 3-му семестру	24	0	28	90
ИТОГО по дисциплине	24	0	28	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Сформировать структуру комплексной технической подготовки производства.
2	Сформировать организационную структуру технической подготовки производства предприятия
3	Определить функции подразделений предприятия в комплексной подготовке производства, сформировать схему их взаимодействия.
4	Охарактеризовать метод «Параллельное проектирование» как инструмент повышения эффективности подготовки производства.
5	Определить циклы и показатели технической подготовки производства. Определить нормативы для планирования. Выполнить сравнительный анализ циклов подготовки производства при различных методах.
6	Смоделировать сквозной регламент подготовки производства в условиях применения метода «Параллельное проектирование». Разработать график подготовки производства.
7	Провести функционально – стоимостной анализ детали, сборочной единицы.
8	Сформировать алгоритм освоения в производстве новой продукции с указанием видов освоения и с определением показателей освоения.
9	Работа с технологическими базами данных в PDM, PLM системах.
10	Оформление заказов, заявок в АСТПП. Электронное рецензирование документов. Формирования отчетов в АСТПП.
11	Разработка пооперационного маршрута механической обработки детали в АСТПП.
12	Подбор инструмента и назначения параметров обработки в АСТПП.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
13	Разработка операционных эскизов в САД системе.
14	Расчет трудоемкости механической обработки детали в АСТПП.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	1. Техническая подготовка производства детали типа «Казенник» по методу параллельного проектирования;
2	2. Техническая подготовка производства детали типа «Ствол» по методу параллельного проектирования;
3	3. Техническая подготовка сборки изделия типа «Артиллерийская установка» по методу параллельного проектирования;
4	4. Техническая подготовка сборки изделия типа «Реактивная система залпового огня» по методу параллельного проектирования;
5	5. Техническая подготовка испытаний изделия типа «Артиллерийская установка» по методу параллельного проектирования;
6	6. Техническая подготовка испытаний изделия типа «Реактивная система залпового огня» по методу параллельного проектирования;

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой магистры не пассивные слушатели, а активные участники занятия. Они отвечают на вопросы преподавателя, которые нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Обучающимся предоставляется возможность вынести самостоятельно изученный теоретический материал или результаты выполнения индивидуального задания на обсуждение с группой в рамках лекции-конференции. Все лекции снабжены презентационно-иллюстративным материалом с элементами проблемного изложения.

Практические занятия проводятся в форме оформления методик работы с технологическими базами данных в PDM, PLM системах; методик оформления заказов, заявок в АСТПП, электронного рецензирования документов, формирования отчетов в АСТПП; методик разработки циклограмм изготовления ДСЕ, разработки сквозных планов технологической подготовки производства в АСТПП и план-графиков разработки техпроцессов, управляющих программ и СТО; методик разработки пооперационных технологических процессов в АСТПП с использованием САД, САМ средств; методик расчета трудоемкости механической обработки детали, нормы расхода основного материала и загрузки оборудования в АСТПП и ERP системах под руководством преподавателя и самостоятельно.

При проведении практических занятий широко используются программные средства, позволяющие обучающимся закрепить полученные знания и умения путем достижения практического результата. Основную группу заданий для практических занятий составляют реальные производственные вопросы разработки и постановки высокотехнологичных изделий на производство, предполагающие необходимость анализа, выявления путей решения проблем и формулировку оптимальной последовательности действий для решения.

Технологии организации самостоятельной работы основываются на использовании учебной и справочной литературы, а также интернет-ресурсов (справочные пособия, лекции-презентации, учебники). Одним из видов самостоятельной работы студентов является выполнение индивидуальных заданий, требующих комплексной демонстрации уровня сформированности заявленных предметных компетенций.

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 заданий практических занятий и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. 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	Автоматизированные системы управления технологическими процессами : 00.23.01-02 : каталог / Институт промышленного развития; Сост. М.А. Дмитриева. - М.: Информэлектро, 2002.	1
2	Карпова Т. С. Базы данных: модели, разработка, реализация : учебное пособие / Т. С. Карпова. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2001.	21
3	Миткевич Ю. Д. Автоматизированные системы управления технологическими процессами : лабораторный практикум / Ю. Д. Миткевич, Р. Т. Газимов. - Москва: Издат. дом МИСиС, 2011.	2
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Автоматизированные системы технологической подготовки производства в машиностроении. Автор(ы): Горанский Г. К., Кочуров В. А., Франков-ская Р. П., Гулюк В. А. издано: Москва : Машиностроение, 1976	2
2	Организация и планирование заводского производства. Управление предприятием учебное пособие для вузов. Автор(ы): Рубинов Ю. М. издано: Пермь : Изд-во ПГТУ, 2011 Читать онлайн	40
3	Организация, планирование и управление предприятием машиностроения учебник для вузов. Автор(ы): Разумов И. М., Глаголева Л. А., Ипатов М. И., Ермилов В. П. издано: Москва : Машиностроение, 1982	29
4	Основы автоматизированного проектирования технологических процес-сов в машиностроении учебное пособие для вузов. Автор(ы): Акулович Л. М., Шелег В. К. издано: Минск Москва : Новое знание ИНФРА-М, 2012	3
5	Основы построения САПР ТП в многономенклатурном машиностроитель-ном производстве учебник для вузов. Автор(ы): Бурдо Г. Б., Григорьев С. Н., Камаев В. А., Митрофанов В. Г., Палюх Б. В., Схиртладзе А. Г. издано: Старый Оскол : ТНТ, 2013	3
6	Системы автоматизированного проектирования технологических процес-сов учебное пособие. Автор(ы): Евсин Е. А., Зубаирова Л. Х. издано: Пермь : Изд-во ПГТУ, 2003	49
7	Управление технологическими процессами в машиностроении учебник для вузов. Автор(ы): Зориктуев В. Ц., Загидуллин Р. Р., Люттов А. Г., Никитин Ю. А., Схиртладзе А. Г. издано: Старый Оскол : ТНТ, 2011	6
2.2. Периодические издания		
1	Материалы II Международной интернет-конференции молодых учёных, аспирантов, студентов "Инновационные технологии: теория, инструменты, практика (INNOTECH 2010)", г. Пермь. издано: Пермь : Изд-во ПГТУ, 2011	5
2	Материалы IV Всероссийской научно-технической интернет-конференции "Энергетика. Инновационные направления в энергетике. CALS-технологии в энергетике", г. Пермь, 1-31 октября 2010 г... издано: Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2011	5
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	

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	Автоматизированные системы технологической подготовки производства. 1. Методические рекомендации по изучению дисциплины.	http://docplayer.ru/55247954-Avtomatizirovannye-sistemy-tehnologicheskoy-podgotovki-proizvodstva-1-metodicheskie-rekomendacii-po-izucheniyu-discipliny.html	сеть Интернет; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Springer Nature e-books	http://link.springer.com/ http://jwww.springerprotocols.com/ http://materials.springer.com/ http://zbmath.org/ http://npg.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Компьютер. Пакет для подготовки презентаций «MS Power Point»	1
Лекция	Компьютер. Пакет для подготовки презентаций «MS Power Point»	1
Практическое занятие	Компьютер. Пакет для подготовки презентаций «MS Power Point»	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Приведен в отдельном документе