

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

« 03 » февраля 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Верификация управляющих программ
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления)

Направленность: Компьютерные технологии подготовки производства
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование знаний о методах верификации управляющих программ для станков с числовым программным управлением (ЧПУ), умений и навыков необходимых для верификации управляющих программ для станков ЧПУ

- изучение методов верификации, внедрения управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением и сопровождения их функционирования в процессе изготовления изделий машиностроений;
- формирование умения верификации управляющих программ для металлорежущих станков с числовым программным управлением;
- формирование навыков анализа, проверки качества и внедрения управляющих программ средней сложности для станков с числовым программным управлением.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- металлорежущее оборудование с числовым программным управлением;
- система автоматизированной верификации управляющих программ для станков с числовым программным управлением NX CAM;
- методы разработки, анализа и внедрения управляющих программ для станков с числовым программным управлением с применением системы автоматизированной разработки управляющих программ;
- международный код ISO-7bit для программирования станков с ЧПУ.

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

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	- методы работы с системой автоматизированной верификации управляющих программ для станков с чи-словым программным управлением NX CAM; - методы внедрения управляющих программ на стан-ках с числовым программным управлением; - конструктивные особенности металлорежущих стан-ков с числовым программным управлением; - правила кодирования технологической информации для станков с числовым программным управлением; - особенности верификации управляющих программ для станков с числовым программным управлением токарной и фрезерной группы; - основные приемы и методики при наладке станков с числовым программным управлением для работы по управляющей программе;	Знает возможности компьютерных систем в разработке технологических процессов изготовления деталей.	Тест
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	- верифицировать управляющие программы для метал-лорежущих станков с числовым программным управ-лением; - верифицировать и анализировать управляющие про-граммы для типовых систем числового программного управления;	Умеет использовать компьютерные системы в разработке технологических процессов изготав-ления деталей	Защита лабораторной работы
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	- навыками верификации	Владеет компьютерными	Защита

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		управляющих программ на станках с числовым программным управлением; - навыками верификации управляющих программ средней сложности для станков с числовым программным управлением; - навыками верификации и анализа управляющих программ для типовых систем числового программного управления.	системами в разработке технологических процессов изготовления деталей.	лабораторной работы
ПК-2.3	ИД-1ПК-2.3	- методы работы с системой автоматизированной верификации управляющих программ для станков с числовым программным управлением NX CAM; - методы внедрения управляющих программ на станках с числовым программным управлением; - конструктивные особенности металлорежущих станков с числовым программным управлением; - правила кодирования технологической информации для станков с числовым программным управлением; - особенности верификации управляющих программ для станков с числовым программным управлением токарной и фрезерной группы; - основные приемы и методики при наладке станков с числовым программным управлением для работы	Знает основные закономерности и методики проектирования технологических процессов, операций изготовления деталей, основное технологическое оборудование, средства технологического оснащения операций, средства контроля технических требований изготавливаемых деталей.	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		по управляющей программе;		
ПК-2.3	ИД-2ПК-2.3	- верифицировать управляющие программы для метал-лорежущих станков с числовым программным управлением; - верифицировать и анализировать управляющие программы для типовых систем числового программного управления;	Умеет определять тип производства, выявлять основные технические задачи, решаемые при разработке при разработке технологического процесса, использовать возможности технологического оборудования, разрабатывать операционный технологический процесс, определять технологические режимы резания, нормировать технологические операции.	Зачет
ПК-2.3	ИД-3ПК-2.3	- навыками верификации управляющих программ на станках с числовым программным управлением; - навыками верификации управляющих программ средней сложности для станков с числовым программным управлением; - навыками верификации и анализа управляющих программ для типовых систем числового программного управления.	Владеет навыками разработки единичных технологических процессов, выбора технологического оборудования и оснастки, определения режимов обработки заготовок и норм времени выполнения операций, оформления технологической документации	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	10	10
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет		
Зачет	9	9
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	108	108

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
4-й семестр				
Настройка кинематической модели станка	1	0	0	12
Тема 1. Библиотека кинематических моделей станка Тема 2. Библиотека 3-х мерных моделей инструмента				
Разработка проекта симуляции	1	0	4	7
Тема 3. Позиционирование детали и заготовки Тема 4. Загрузка магазина режущего инструмента				
Верификация управляющих программ	1	0	4	8
Тема 5. Проведение верификации управляющих программ Тема 6. Анализ результатов проведения верификации				
Настройка твердотельных моделей	2	0	4	9
Тема 7. Создание сборки станка Тема 8. Создание сборки режущего инструмента и ее настройка Тема 9. Создание сборки технологической оснастки				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Настройка проекта обработки деталей	2	0	4	12
Тема 10. Смещение ноля программы Тема 11. Настройка коррекции режущего инструмента Тема 12. Создание кинематических связей между элементами СПИД				
Создание MCF файла	2	0	4	12
Тема 13. Конфигурирование осей и каналов Тема 14. Настройка кодов движения Тема 15. Настройка смены инструмента				
Использование CCF файлов	1	0	4	12
Тема 16. Контрольные структуры и переменные Тема 17. Концепция трансформации системы координат Тема 18. Анализ движения и интерполяции, точность перемещения и расчет времени выполнения перемещений				
ИТОГО по 4-му семестру	10	0	24	72
ИТОГО по дисциплине	10	0	24	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Верификация управляющих программ токарного станка
2	Верификация управляющих программ фрезерного станка
3	Верификация управляющих программ обрабатывающего центра
4	Настройка кинематической модели токарного станка
5	Настройка кинематической модели фрезерного станка
6	Настройка кинематической модели обрабатывающего центра

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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

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.

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, лабораторным работам 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	Берлинер Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. - Москва: ИНФРА-М, 2010.	11
2	Большаков В. П. Твёрдотельное моделирование деталей в CAD-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo : учебное пособие для вузов / В. Большаков, А. Бочков, Ю. Лячек. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2015.	12
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления деталей двигателей летательных аппаратов : учебник для втузов / И. А. Иващенко, Г. В. Иванов, В. А. Мартынов .— 2-е изд., перераб. и доп.— Москва: Машиностроение, 1992 .— 336 с.	13
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
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	Основы моделирования машиностроительных изделий в автоматизированной системе «Siemens NX 10»	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85559	локальная сеть; 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)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	NX Academic Perpetual License Core +CAD +CAE +CAM (договор №P/43469-02-ПНИПУ от 03.12.2015)

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/

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/
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
Лекция	Электронный проектор "NEC M300X"	1
Практическое занятие	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц (с модификациями)	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
