

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: Проектирование средств технологической оснастки в системе NX

(наименование)

Форма обучения: _____ очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 180 (5)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.04.05 Конструкторско-технологическое

обеспечение машиностроительных производств

(код и наименование направления)

Направленность: Обеспечение эффективности технологических процессов
жизненного цикла изделия

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование знаний о структуре процесса и методах разработки специальной технологической оснастки (СТО), умений и навыков комплексного проектирования СТО с учетом требований соблюдения структуры проектирования изделия, в условиях применимости к различным СТО, с помощью модулей расчетной, конструкторской и технологической подготовки производства программного обеспечения NX

Задачи учебной дисциплины:

- изучение структуры комплексного проектирования СТО и поддержания его функционирования в процессе всего жизненного цикла изготовления;
- изучение методов автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства и оформления конструкторской документации в программном комплексе NX;
- изучение методов автоматизации проектных расчетов в программном комплексе NX;
- формирование умения эффективно и структурированно организовывать проектирование и изготовление СТО с применением программного комплекса NX;
- формирование навыков работы на каждой стадии комплексного проектирования СТО, с применением программного комплекса NX в расчетной, конструкторской и технологической части комплексного проектирования СТО в профессиональной деятельности.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- программный комплекс автоматизированного проектирования NX;
- структура комплексного проектирования СТО с применением в конструкторской

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-3.1	ИД-1ПК-3.1	- структуру, основные понятия комплексного проектирования СТО; - структуру, основные возможности и ограничения применимости программного комплекса NX при комплексном проектировании СТО; - методы автоматизации проектных расчетов в программном комплексе NX; - интегральные связи между различными способами представления единой модели данных: деталь, чертеж, сборка, и методы их использования при разработке проекта изделия и комплекта документации на него.	Знает принципы организации и планирования конструкторских работ, методы проектирования, технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов технологической оснастки и специального инструмента, аналогичных проектируемым	Защита лабораторной работы
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	- поддерживать функционирование комплексного проектирования на протяжении всего жизненного цикла изготовления СТО - использовать приемы построения структуры изделия на основе параметров и в контексте существующей геометрии изделия в программном комплексе NX при реализации автоматизированной конструкторско-технологической подготовки производства посредством стандартных методов проектирования СТО; - проводить расчет в автоматизированном режиме в программном комплексе NX.	Умеет производить анализ технико-экономических показателей, производить функциональный анализ конструктивных элементов проектируемой по профилю подразделения технологической оснастки и специального инструмента, применять методов проектирования технологической оснастки и специального инструмента, включая освоение программных пакетов	Зачет
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	- навыками работы на каждой стадии комплексного	Владеет навыками анализа технико-экономических показателей, применения	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		проектирования СТО, с применением программного комплекса NX в расчетной, конструкторской и технологической части комплексного проектирования СТО; - навыками применения программного комплекса NX для реализации стандартных методов проектирования при разработке концепции изделий и их параметрической детализации путем создания структуры в контексте проекта в программном комплексе NX; - навыками подготовки чертежной и текстовой конструкторско-технологической документации в автоматизированном режиме согласно структуре комплексного проектирования СТО, на основе данных о структурных, физических, химических, геометрических параметрах и технических требованиях, содержащихся в единой модели данных.	передового отечественного и зарубежного опыта проектирования технологической оснастки, опытом разработки предложений по проведению исследований, реализации опытно-конструкторских и экспериментальных работ, направленных на повышение качественных характеристик технологической оснастки и специального инструмента, совершенствование методик и сокращение сроков проектирования	
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	- структуру, основные понятия комплексного проектирования СТО; - структуру, основные возможности и ограничения применимости программного комплекса NX при комплексном проектировании СТО; - методы автоматизации проектных расчетов в программном комплексе NX; - интегральные связи	Знает основные закономерности, технологии, методы и средства контроля разработки технологии и программы изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ с применением многокоординатной и/или много-шпиндельной обработки.	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		между различными способами представления единой модели данных: деталь, чертеж, сборка, и методы их использования при разработке проекта изделия и комплекта документации на него.		
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	- поддерживать функционирование комплексного проектирования на протяжении всего жизненного цикла изготовления СТО - использовать приемы построения структуры изделия на основе параметров и в контексте существующей геометрии изделия в программном комплексе NX при реализации автоматизированной конструкторско-технологической подготовки производства посредством стандартных методов проектирования СТО; - проводить расчет в автоматизированном режиме в программном комплексе NX.	Умеет разрабатывать технологии и программы изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ с применением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки, применять методы высокопроизводительной обработки, выбирать и использовать стратегии и методы высокоскоростной обработки, программировать обработку сложных контуров и поверхностей свободной формы.	Зачет
ПКО-1	ИД-3ПКО-1	- навыками работы на каждой стадии комплексного проектирования СТО, с применением программного комплекса NX в расчетной, конструкторской и технологической части комплексного проектирования СТО; - навыками применения программного комплекса NX для реализации стандартных методов проектирования при разработке концепции	Владеет навыками разработки технологий и программ изготовления деталей на оборудовании с ЧПУ с применением многокоординатной и/или многошпиндельной обработки	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		изделий и их параметрической детализации путем создания структуры в контексте проекта в программном комплексе NX; - навыками подготовки чертежной и текстовой конструкторско-технологической документа-ции в автоматизированном режиме согласно структуре комплексного проектирования СТО, на основе данных о структурных, физических, химических, геометрических параметрах и тех-нических требованиях, содержащихся в единой модели данных.		

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)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	126
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	9	9
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
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				
Постановка задачи и разработка эскизного проекта	4	4	4	25
Тема 1. Техническое предложение Написание и оформление технического задания на разработку той или иной конструкции. Общие подходы, содержание, разделы и требования к техническому заданию. Написание и оформление технического предложения на разработку той или иной конструкции. Общие подходы, содержание, разделы и требования к техническому предложению. Взаимодействие: заказчик – исполнитель (ГОСТ 2.118-73 ЕСКД Техническое предложение). Тема 2. Эскизный проект Общие положения. Требования к выполнению документов. Общий вид чертежа, ведомость эскизного проекта и пояснительная записка. (ГОСТ 2.119-2013 ЕСКД Эскизный проект). Общие подходы к разработке эскизных проектов. Тема 3. Технический проект Общие положения. Требования к выполнению документов. Документация, ведомость технического проекта и пояснительная записка. (ГОСТ 2.119-2013 ЕСКД Технический проект). Общие подходы к разработке технических проектов. Системы классификации.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Введение в работу с прикладными программными средствами инженерного анализа	3	3	3	25
Тема 4. Инструменты инженерного анализа с помощью компьютера. Определение систем CAE (computer aided engineering). История создания и развития. Современные системы инженерного анализа, их назначение и виды решаемых задач. Преимущества и недостатки различных видов систем инженерного анализа (интегрированных в программные комплексы и самостоятельных). Тема 5. Введение в работу с NX Advanced Simulation. Процесс инженерного анализа в NX Advanced Simulation. Возможности. Типы решаемых задач. Взаимодействие с другими модулями прикладного программного комплекса NX. Допущения и условности при формулировании задачи инженерного анализа с помощью интерфейса NX Advanced Simulation.				
Линейные типы анализа	4	3	3	25
Тема 6. Линейный статический анализ Определение линейного статического анализа и методы решения системы уравнений равновесия. Задание параметров решения статического анализа в NX Advanced Simulation. Определение линейного контактного взаимодействия. Тема 7. Линейный термоупругий анализ Формулировка граничных условий для анализа термоупругости в NX Advanced Simulation. Последовательность действий при решении анализа термоупругости. Анализ результатов. Тема 8. Оптимизационный анализ Виды оптимизации, реализуемые в NX Advanced Simulation (геометрическая, параметрическая, топологическая). Необходимые исходные данные для решения оптимизационного анализа. Просмотр и анализ результатов.				
Стадии изготовления изделия в рамках комплексного проектирования СТО	4	4	4	25
Тема 9. Разработка проектно-конструкторской документации в рамках комплексного проектирования СТО Общие подходы и этапы разработки проектно-конструкторской документации при комплексном проектировании СТО на базе программного комплекса NX. Тема 10. Разработка технологической документации в рамках комплексного проектирования СТО Общие подходы и этапы разработки				

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 документации при комплексном проектировании СТО на базе программного комплекса NX. Тема 11. Изготовление изделия в рамках комплексного проектирования СТО Общие подходы к управлению производством и изготовлению СТО. Планирование производства. Экономические и производственные риски. Подтверждение заявленных характеристик.				
Заключение	1	4	4	26
Заключение				
ИТОГО по 3-му семестру	16	18	18	126
ИТОГО по дисциплине	16	18	18	126

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Разработка технического предложения
2	Разработка эскизного проекта
3	Разработка технического проекта
4	Использование инструментов инженерного анализа

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Разработка технического предложения
2	Разработка эскизного проекта
3	Разработка технического проекта
4	Использование инструментов инженерного анализа
5	КЭ анализ с использованием NX Advanced Simulation
6	Линейный статический анализ
7	Линейный термоупругий анализ
8	Оптимизационный анализ
9	Разработка проектно-конструкторской документации в рамках комплексного проектирования СТО
10	Разработка технологической документации в рамках комплексного проектирования СТО

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
11	Изготовление изделия в рамках комплексного проектирования СТО

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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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

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, 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	Скворцов А. В. Автоматизация управления жизненным циклом продукции : учебник для вузов / А. В. Скворцов, А. Г. Схиртладзе, Д. А. Чмырь. - Москва: Академия, 2013.	4
2	Управление проектом. Основы проектного управления : учебник для вузов / М. Л. Разу [и др.]. - Москва: КНОРУС, 2011.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления деталей двигателей летательных аппаратов : учебник для вузов / 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)
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/
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
Лабораторная работа	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц (с модификациями)	10
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
