

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

« 17 » февраля 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Современные средства и методы проектирования
машиностроительных изделий
(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

Цель изучения дисциплины – получение магистрантами комплекса знаний об основах современной методологии, методах, принципах и приемах проектирования объектов новой техники в области машиностроения; приобретение умений и навыков применять полученные знания при разработке конкурентоспособных образцов технических объектов конкретного назначения.

Задачами изучения дисциплины являются:

формирование у магистров навыков разработки технических объектов, используемых в технологических процессах на машиностроительных производствах на основе прогрессивных методов проектирования изделий с позиции системного подхода.

выработка основ разработки конкурентоспособных технических решений для разнообразных типов технологического оборудования на основе использования САД технологий с момента эскизного проектирования.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Современные средства, технологии и методы проектирования технических объектов для машиностроения

1.3. Входные требования

Дисциплина «Современные средства и методы проектирования машиностроительных изделий» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана и является обязательной при освоении ОПОП по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профилю магистратуры «Обеспечение эффективности технологических процессов жизненного цикла изделия».

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-1.1	ИД-1ПК-1.1	Способность разрабатывать проекты машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, обеспечивающих их эффективность, обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать варианты и выбор оптимального решения, прогнозировать его последствия, планировать и реализовать проекты решений конструкторских и технологических задач в машиностроении, выполнять функционально-стоимостной анализ их эффективности и оценивать инновационный потенциал на основе современных методов, средств и технологий проектирования	Знает методы и средства планирования и организации исследований и разработок, методы внедрения результатов исследований и разработок, сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности, международные стандарты ISO конструкторской и технологической документации по обеспечению качества, автоматизированные системы производства машиностроительных изделий и управления жизненным циклом продукции в машиностроении, отечественный и зарубежный опыт, организационные, технические и экономические процессы функционирования современного машиностроительного производства, методы проектирования производства и конструкций машиностроительных изделий	Дифференцированный зачет
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Способность использовать современные программные продукты по обеспечению жизненного цикла изделия,	Умеет использовать методы анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности, оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области накопления, хранения и сопровождения данных об изделии машиностроения, использовать современные	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			<p>программные продукты по обеспечению жизненного цикла изделия, обосновывать количественные и качественные требования к производственным ресурсам, необходимым для решения поставленных профессиональных задач, выявлять преимущества и недостатки в содержании и организации этапов жизненного цикла машиностроительной продукции, разрабатывать и оценивать предложения по их совершенствованию, производить оценку конкурентоспособности и анализ коммерческого потенциала выпускаемой продукции, действующих и новых технологий</p>	
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	<p>Способность разрабатывать проекты машиностроительных изделий и производств с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, обеспечивающих их эффективность, обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать варианты и выбор оптимального решения, прогнозировать его последствия, планировать и реализовать проекты решений конструкторских и технологических задач в машиностроении, выполнять</p>	<p>Владеет навыками сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, сопровождения жизненного цикла продукции машиностроения на этапах проектирования и производства, реализации отдельных этапов, анализа взаимосвязей стадий жизненного цикла продукции машиностроения, оценки эффективности процесса изготовления продукции машиностроения, оптимизации технических и технологических процессов изготовления</p>	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		функционально-стоимостной анализ их эффективности и оценивать инновационный потенциал на основе современных методов, средств и технологий проектирования	продукции машиностроения, разработки мероприятий по своевременному устранению недостатков содержания и организации всех этапов жизненного цикла продукции машиностроения	
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	Способность владеть самыми современными методами проектирования передового технологического оборудования и оснастки	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	Курсовая работа
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	Способность выполнять функциональный анализ конструктивных элементов проектируемой по профилю подразделения технологической оснастки	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	Курсовая работа
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	Способность выполнять работы по проектированию технологической оснастки и специального инструмента с обеспечением высокого технического уровня и экономической эффективности, повышать качественные характеристики	Владеет навыками анализа технико-экономических показателей, применения передового отечественного и зарубежного опыта проектирования технологической оснастки, опытом разработки предложений по проведению исследований, реализации	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		технологической оснастки	опытно-конструкторских и экспериментальных работ, направленных на повышение качественных характеристик технологической оснастки и специального инструмента, совершенствование методик и сокращение сроков проектирования	

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:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	20	20	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	48	48	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	108	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
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	
4-й семестр				
Тема 1. Краткое описание нововведений в проектировании машиностроительных изделий.	1	0	0	4
Современные информационные технологии. Эффективность 3D проектирования.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 2. Основные базовые понятия в методологии проектирования машиностроительных изделий	1	0	0	8
Законы проектирования. Степень новизны проектируемых изделий. Маршруты проектирования				
Тема 3. Системотехническое проектирование. Принципы системного проектирования.	2	0	4	6
Принципы системного проектирования. Практическая полезность. Единство составных частей				
Тема 4. Модель технического объекта Виды моделей разрабатываемых объектов.	2	0	6	10
Виды моделей разрабатываемых объектов.				
Тема 5. Общая характеристика метода имитационного моделирования.	2	0	8	14
Общая характеристика метода имитационного моделирования.				
Тема 6. Методы проектирования: Эвристические методы. Экспериментальные методы. Формализованные методы	2	0	6	16
Эвристические методы. Экспериментальные методы. Формализованные методы				
Тема 7. Обзор ряда зарубежных эвристических методов:	2	0	6	12
Метод морфологического ящика. Метод матриц открытия. Метод ступенчатого подхода к решению задачи. Метод функционального изобретательства К. Джоунса.				
Тема 8. Метод, основанный на применении Операций Коллера. Тема 9. Методы функционально-структурного исследования технических объектов	2	0	4	12
Изучение операций Коллера				
Тема 9. Методы функционально-структурного исследования технических объектов	2	0	2	6
Подход Повилейко: принципы поиска нового технического решения:				
Тема 10. Метод эвристических приемов	2	0	12	16
Постановка задачи и её решение. Фонды эвристических приёмов				
Тема 11. Виртуальная инженерия. Основные понятия	2	0	0	4
Основные понятия. Особенности проектирования с использованием виртуальной инженерии				
ИТОГО по 4-му семестру	20	0	48	108
ИТОГО по дисциплине	20	0	48	108

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Приобретение умений по составлению примеров описания потребностей 5-6 типов технических объектов (механического, термического, сборочного, контрольного и др.)
2	Приобретение умений составления описания физических операций для различных типов технологического оборудования на прикрепленном к студенту предприятии
3	Приобретение умений по составлению таблицы описания реализованных физико-технических эффектов для 5-6 типов оборудования (штамповочного, термообработки, гидроструйной обработки, лазерного, аддитивного, электронно-лучевой)
4	Приобретение умений индивидуально формулировать перечень недостатков конкретного технологического оборудования (на прикрепленных за магистрами предприятиях) и ранжировать недостатки по степени важности
5	Приобретение умений по исключению, исправлению или компенсации недостатков в представленном техническом решении, используя для этого: а) операции Коллера; б) приемы Повилейко; в) межотраслевой фонд эвристических приемов; г) один из эвристических методов, рассмотренных в учебном пособии
6	Приобретение умений выявлять среди найденных ТР наиболее оптимальный и представить его в 3D формате
7	Пример решения задачи, предложенной преподавателем, методом эвристических приемов
8	Приобретение умений решения задачи по утилизации отходов при гидроструйной обработке методом эвристических приемов
9	Приобретение умений решения задачи по получению УДП оксида металлов методом эвристических приемов

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Составить собственную библиотеку альтернативных технических решений, включая описание функциональной структуры, физических принципов действия и физико-технических эффектов. Указать использованные критерии эффективности и описать преимущества и недостатки для каждого ТР
2	Используя межотраслевой фонд эвристических приемов преобразования объекта, привести в работе прием (или группу приемов), улучшающий (улучшающих) техническое решение для магистерской диссертации
3	Выявить и изучить группы критериев развития, перечень показателей качества и форм проявления недостатков объекта прототипа, исследуемой в магистерской диссертации

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.

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 и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу, в том числе, в рамках выполнения курсовых работ.
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	Ярушин С. Г. Современные средства и методы проектирования машиностроительных изделий : учебное пособие / С. Г. Ярушин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	13
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Схиртладзе А.Г. Проектирование нестандартного оборудования : учебник для вузов / А.Г. Схиртладзе, С.Г. Ярушин. - Москва: Новое знание, 2006.	9
2	Федоренко И. Я. Проектирование технических устройств и систем: принципы, методы, процедуры : учебное пособие для вузов / И. Я. Федоренко, А. А. Смышляев. - Москва: ФОРУМ, 2014.	3
2.2. Периодические издания		

1	Автоматизация в промышленности : научно-технический и производственный журнал / Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова. Университет новых информационных технологий управления; Российская академия наук; ИнфоАвтоматизация. - Москва: ИнфоАвтоматизация, 2003 - .	12
2	Автоматизация и современные технологии : межотраслевой научно-технический журнал / Министерство образования и науки Российской Федерации; Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы. - Москва: Машиностроение, 1947 - .	12
3	Технология машиностроения : обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал / Технология машиностроения; Министерство промышленности и торговли Российской Федерации; Министерство образования и науки Российской Федерации; Российская инженерная академия; Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения. - Москва: Технология машиностроения, 2000 - .	12
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе» [Электронный ресурс]. – URL http://www.ifap.ru/library/gost/7322001.pdf не предусмотрены	1
2	Протопопова Е. Э. Научная работа. Новые правила оформления. Библиографический аппарат научных, исследовательских и творческих работ (ГОСТ 7.80-2000, ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.0.5-2008, ГОСТ 7.0.12-2011) : практическое пособие / Е. Э. Протопопова. - Москва: Литера, 2014.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Ярушин С. Г. Современные средства и методы проектирования машиностроительных изделий : учебное пособие / С. Г. Ярушин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	13
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования и правила оформления : Учебно-методическое пособие по выполнению курсового и дипломного проектирования / : Земляной сост., А. И. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.	1
2	Ярушин С.Г. Методическое пособие по выполнению выпускной квалификационной работы. Издание кафедры ИТМ. ПНИПУ 2016, 50 стр	10

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	[полнотекстовая база данных : мультидисциплинар. электрон. версии журн. на ин. яз.]	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : мультидисциплинар. электрон. версии журн. на ин. яз.] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 2000-2016. – Режим доступа: http://elibrary.ru , по IP-адресам компьютер	локальная сеть; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	[полнотекстовая база данных : мультидисциплинар. электрон. версии журн. на ин. яз.]	Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Реж	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	[полнотекстовая база данных : мультидисциплинар. электрон. версии журн. на ин. яз.]	Национальна Электронная Библиотека [Электронный ресурс]: [полнотекстовая база данных: электрон. версии кн. по всем отраслям знания] / М-во культуры Рос. Федерации. – [Москва, 2016]. – Режим доступа: http://нэб.рф , компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. ис	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	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

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

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/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	специального оборудования не требуется	1
Лекция	проектор	1
Практическое занятие	проектор, компьютер	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
