

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 16 » февраля 20 23 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 : мультidisциплинар. электрон. версии журн. на ин. яз.]	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : мультidisциплинар. 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 : мультidisциплинар. 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 : мультidisциплинар. электрон. версии журн. на ин. яз.]	Национальна Электронная Библиотека [Электронный ресурс]: [полнотек-стовая 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

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Современные средства и методы проектирования машиностроительных
изделий»**

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) образовательной программы:	Обеспечение эффективности технологических процессов жизненного цикла изделия
Квалификация выпускника:	Магистр
Выпускающая кафедра:	Инновационные технологии машиностроения
Форма обучения:	Очная

Курс: 2

Семестр: 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Дифф. зачёт: 4 семестр

Курсовая работа: 4 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (2-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и зачёта (2-й семестр). Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
		ТО	ОПЗ	КР		Зачёт 2-й семестр
Усвоенные знания						
3.1 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		ТО1	ОПЗ1-9	КР1		ТВ
3.2 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		ТО2	ОПЗ1-9	КР1		ТВ
Освоенные умения						

<p>У.1. 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 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>			ОПЗ1-9			КЗ, курсовая работа
<p>У.2. 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</p>			ОПЗ1-9			КЗ, курсовая работа
Приобретенные владения						
<p>В.1 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 продукции машиностроения, разработки мероприятий по своевременному устранению недостатков содержания и организации всех этапов жизненного цикла продукции машиностроения</p>			ОПЗ1-9			ОПЗ1-9
<p>В.2 владеет навыками анализа технико-экономических показателей, применения 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</p>			ОПЗ1-9			ОПЗ1-9

ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ОПЗ – отчет по практическому занятию; КР – рубежная контрольная работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачёта, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по практическим занятиям и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланировано 9 практических занятий. Темы практических занятий и их общее описание приведены в РПД.

Представление отчетов по практическим занятиям проводится индивидуально каждым студентом или группами по 2 человека. Типовые шкалы и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Современные информационные технологии. Эффективность 3Д

проектирования», вторая КР – по модулю 2 «Законы проектирования. Принципы системного проектирования. Практическая полезность».

Типовые задания первой КР:

1. Методы функционально-структурного исследования технических объектов.
2. Общая характеристика и структура метода имитационного моделирования.
3. Описать порядок и технологию применения метода морфологического ящика и метода матриц открытия.

Типовые задания второй КР:

1. Составить описание физических операций для технологического оборудования заданного типа.
2. Описать метод функционального изобретательства К. Джоунса.
3. Сформулировать особенности проектирования с использованием виртуальной инженерии.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачёта по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Описать изменения в подходах к процессу проектирования за последние 20 – 25 лет.

2. Взаимосвязь развития информационных технологий и проектированием машиностроительных изделий.

3. Описать идеологию INDUSTRIE-4.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Исключить, исправить или компенсировать недостатки в представленном техническом решении, используя для этого операции Коллера.

2. Исключить, исправить или компенсировать недостатки в представленном техническом решении, используя для этого межотраслевой фонд эвристических приемов.

3. Выполнить решение задачи, предложенной преподавателем, методом эвристических приемов.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Предложить методику, направленную на повышение заданных характеристик технологической оснастки и/или специального инструмента.

2. Выполнить анализ научно-технической информации по теме исследований и разработок, указанной преподавателем.

3. Выполнить обобщение научных данных и результатов экспериментов представленных преподавателем, сделать выводы по соответствующим этапам жизненного цикла продукции.

2.3.2.2. Курсовая работа

Курсовая работа посвящена теоретическому и практическому изучению определённого метода проектирования. Это самостоятельное исследование студента, разбор соответствующих вопросов по заданной теме, в том числе, её тематика может быть связана с темой магистерской диссертации. Написание работы осуществляется под руководством преподавателя, ведущего дисциплину.

Примерные темы курсовых работ представлены в рабочей программе дисциплины

2.3.2.3. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится

путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.