

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 09 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Опытно-конструкторские работы в автономных исследовательских группах
(наименование)

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

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

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

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

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

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области планирования, организации и проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ, направленных на обеспечение эффективности процессов жизненного цикла изделий машиностроения, в автономных исследовательских группах.

Задачи:

- изучение принципов реализации НИОКР в автономных исследовательских группах, включая планирование, прогнозирование и классификацию результатов, анализ технико-экономических аспектов, подготовка и проведение экспериментальных исследований, конструирование опытных образцов, анализ результатов и составление технических и демонстрационных материалов;
- изучение методов командообразования и управления проектами для повышения эффективности работы в исследовательской группе с применением современных облачных технологий;
- формирование умения эффективно проводить и организовывать экспериментальное исследование, получать и обрабатывать результаты и представлять их в виде научно-технических отчетов, публикаций и демонстрационных материалов в соответствии с существующими стандартами;
- формирование навыков проектирования, моделирования опытных образцов и изделий и последующего их изготовления на высокотехнологичном исследовательском оборудовании для проведения теоретических исследований с использованием возможностей CAD и CAE модулей современных САПР и экспериментальных исследований, направленных на решение задач НИОКР;

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Принципы и методы работы в автономных исследовательских группах при выполнении НИОКР.
- Методы проведения теоретических и экспериментальных исследований с использованием современных САПР, технологического и измерительного оборудования.
- Модули программных комплексов автоматизированного проектирования (High-end САПР) UnigraphicsNX и ProEngineer, системы управления жизненным циклом изделия "Teamcenter", предназначенные для решения задач НИОКР в группах.

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
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает подходы к формулированию целей и задач проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления	Знает методы обработки информации; технические средства управления; инфокоммуникационные технологии	Отчет по практике

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет проявлять инициативу, использовать творческий потенциал и принимать на себя ответственность при решении научно-исследовательской задачи, применять известные методы и средства для повышения результативности научно-исследовательской деятельности.	Умеет применять вычислительную технику и средства коммуникаций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления	Отчет по практике
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеет навыками определения приоритетных задач проекта НИОКР и основами проектирования средств и систем автоматизации и управления с использованием современных пакетов прикладного программного обеспечения автоматизированного проектирования	Владеет навыками применения современных технологий обработки информации, современные технические средства управления, вычислительную технику, технологии компьютерных сетей и телекоммуникаций при проектировании систем автоматизации и управления	Защита лабораторной работы
ПК-3.2	ИД-1ПК-3.2	Знает базовые принципы, методы и формы организации и проведения научно-исследовательского процесса;	Знает содержание основных этапов технологических процессов изготовления аппаратных средств.	Отчет по практике
ПК-3.2	ИД-1ПК-3.3	Умеет формулировать цели НИОКР проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления и строить их взаимосвязи	Умеет разрабатывать технологии изготовления аппаратных средств с применением автоматизированных систем технологической подготовки производства.	Отчет по практике
ПК-3.2	ИД-3ПК-3.2	Владеет навыками формулирования, определения взаимосвязи и согласования с заинтересованными сторонами целей НИОКР проектирования программно-аппаратных средств автоматизации и управления	Владеет навыками разработки и внедрения на предприятиях технологий изготовления аппаратных средств, используя при этом автоматизированные системы технологической подготовки производства	Экзамен
ПК-5.2	ИД-1ПК-5.2	Знает методы построения	Знает методики и	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		взаимосвязей целей.	процедуры менеджмента качества.	
ПК-5.2	ИД-2ПК-5.2	Умеет анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и формировать план действий по их разрешению	Умеет разработать документацию для поддержания единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции.	Отчет по практике
ПК-5.2	ИД-3ПК-5.2	Владеет навыками управления коммуникациями проектной группы для достижения целей НИОКР; навыками представления результатов исследований с использованием демонстрационного материала	Владеет навыками участия в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции	Защита лабораторной работы

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:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	12	12	
- лабораторные работы (ЛР)	16	16	
- 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)	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
4-й семестр				
Организация НИОКР	2	2	4	20
<p>Тема 1. НИОКР в жизненном цикле изделия Ознакомление с тематикой исследовательских работ в области машиностроения. Законодательная база, ГОСТ и регулирование НИОКР. Место НИОКР в жизненном цикле изделия.</p> <p>Тема 2. Виды и этапы НИР Виды НИР. Специфика НИР, НИОКР и НИОКТР. Этапы НИР: Выбор направления исследований; Теоретические исследования; Экспериментальные исследования; Обобщение и оценка результатов исследований. Характеристика этапов НИР. Последовательность выполнения НИР.</p> <p>Тема 3. Выбор направления исследования. Планирование и прогнозирование. Объект и предмет НИОКР. Постановка научно-технической проблемы. Постановка и согласование с заинтересованными сторонами целей НИОКР. Методы выбора приоритетных задач НИОКР. Календарно-сетевое планирование НИОКР. Технологии поиска, анализа и систематизации научной информации. Прогнозирование результатов НИОКР.</p> <p>Тема 4. Оценка экономической эффективности темы НИОКР Классификация результатов исследований. Технико-экономический и функционально-стоимостный анализ НИОКР.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Работа в автономных исследовательских группах	2	2	4	22
Тема 5. Процессы и функции в управлении проектами Свод знаний по управлению проектами (PMBoK - ProjectManagementBodyofKnowledge). Структура проекта. Управление качеством, рисками, материальными ресурсами. Сопровождение проекта. Тема 6. Работа в автономных исследовательских группах Командообразование (teambuilding). Руководство и лидерство. Управление коммуникациями. Средства коммуникации. Трансактный анализ Э. Берна. Делегирование полномочий. Управление конфликтами. Управление временем (timemanagement). Принцип синергии как основа планирования. Методы инженерного творчества. Тема 7. Технологическое обеспечение работы в автономных исследовательских группах PDM и PLM системы, Teamcenter. CALS технологии. Применение со-временных САПР для работы в группе. Облачный доступ к пакетам САПР. Групповая работа с документами с помощью облачных технологий. Онлайн конференции.				
Исследовательские компьютерные технологии для обеспечения эффективности технологических процессов жизненного цикла изделия	2	4	4	20
Тема 8. САМ/САЕ модуль в современных САПР Параметризация моделей. Исследование физико-механических свойств моделей. Анализ теплового, напряженно-деформированного состояния модели и аэродинамических процессов. Оптимизация моделей. Моделирование и верификация процессов обработки деталей резанием на станках с ЧПУ при проведении теоретических исследований в области технологии. Тема 9. Реверс инжиниринг и быстрое прототипирование Реверс инжиниринг, 3D-сканирование, методы быстрого прототипирования при проведении НИОКР.				
Современное технологическое и измерительное оборудование	2	6	4	22
Тема 10. Современное технологическое и измерительное оборудование Классификация оборудования. Оборудование для изготовления и обработки деталей. Оборудование для проведения разрушающих и неразрушающих измерений. Измерительный инструмент. Стендовые испытания.				

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 11. Использование оборудования. Границы применимости Использование современного технологического и измерительного оборудования для решения задач НИОКР. Критерии выбора оборудования. Границы применимости.				
Экспериментальные исследования (механические испытания)	2	2	4	20
Тема 12. Методы испытаний физико-механических свойств материалов, изделий Планирование эксперимента. Методы испытаний физико-механических свойств материалов, изделий. Методики проведения испытаний. Тема 13. Проектирование и изготовление опытных образцов. Механические испытания Проектирование опытных образцов. Выбор инструментов, оборудования, условий изготовления опытных образцов. Разработка технического задания на изготовление опытных образцов. Изготовление опытных образцов. Механические испытания.				
Обработка и анализ результатов исследований	2	0	4	22
Тема 14. Обработка результатов испытаний Обработка и систематизация результатов испытаний. Анализ результатов испытаний. Сопоставление результатов теоретических и экспериментальных исследований. Разработка мероприятий по проведению дальнейших исследований Тема 15. Представление результатов НИОКР Формы представления результатов научных исследований. Требования государственных стандартов к оформлению и структуре письменных материалов (задание для исполнителей, научно-технический отчет, доклад). Требования к публичному выступлению, демонстрационному материалу и его подготовке.				
ИТОГО по 4-му семестру	12	16	24	126
ИТОГО по дисциплине	12	16	24	126

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Выбор темы НИОКР. Постановка целей и задач. Выбор приоритетных задач НИОКР. Разработка структуры и плана-графика работы в автономных исследовательских группах
2	Отработка приемов инженерного творчества при работе в группе для выполнения задач выбранной НИОКР

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
3	Решение прикладных задач НИОКР в автономной исследовательской группе с использованием облачных технологий для обмена данными
4	Проведение теоретических исследований НИОКР с использованием современных САМ/САЕ модулей САПР
5	Создание трехмерных моделей деталей с использованием инструментов реверс инжиниринга
6	Планирование эксперимента и выбор оснащения для решения прикладных задач НИОКР
7	Проектирование опытных образцов, выбор инструментов, оборудования и условий для их изготовления. Разработка технического задания на изготовление
8	Изготовление опытных образцов. Проведение экспериментальных исследований на опытных образцах с использованием современного измерительного оборудования и анализ результатов
9	Представление результатов выполнения курсовых работ

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Выбор темы НИОКР. Постановка целей и задач. Выбор приоритетных задач НИОКР. Разработка структуры и плана-графика работы в автономных исследовательских группах
2	Отработка приемов инженерного творчества при работе в группе для выполнения задач выбранной НИОКР
3	Проведение функционально-стоимостного анализа НИОКР
4	Планирование эксперимента и выбор оснащения для решения прикладных задач НИОКР
5	Структура проекта. Управление проектом с использованием современного программного обеспечения
6	Проведение теоретических исследований НИОКР с использованием современных САМ/САЕ модулей САПР. Создание трехмерных моделей деталей с использованием инструментов реверс инжиниринга
7	Изготовление опытных образцов. Проведение экспериментальных исследований на опытных образцах с использованием современного измерительного оборудования и анализ результатов

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.

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.

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	Донсков А. С. Основы инженерного творчества : учебное пособие / А. С. Донсков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	26
2	Потапов Б. Ф. Начала инженерного творчества : учебное пособие / Б. Ф. Потапов, Р. В. Бульбович, А. Ю. Крюков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	64

3	Схиртладзе А. Г. Технологическое оборудование машиностроительных производств : учебное пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе, Т. Н. Иванова, В. П. Борискин. - Старый Оскол: ТНТ, 2009.	24
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Краснов М. В. Unigraphics для профессионалов / М. В. Краснов, Ю. В. Чигишев. - Москва: Лори, 2004.	4
2	Леонов В. Google Docs, Windows Live и другие облачные технологии / В. Леонов. - Москва: Эксмо, 2012.	3
3	Мазур И.И. Управление проектами : учебное пособие / И.И. Мазур, В.Д. Шапиро, Н.Г. Ольдерогге. - Москва: Омега-Л, 2004.	13
4	Оганесян И. А. Управление персоналом организации : учебное пособие для вузов / И. А. Оганесян. - Минск: Амалфея, 2000.	5
5	Планирование, организация и проведение научных исследований в машиностроении : учебное пособие / А. И. Барботько [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2014.	3
6	Савченко Н. Н. Техничко-экономический анализ проектных решений : учебное пособие / Н. Н. Савченко. - Москва: Экзамен, 2002.	79
7	Соловьёв В. П. Организация эксперимента : учебное пособие для вузов / В. П. Соловьёв, Е. М. Богатов. - Старый Оскол: ТНТ, 2015.	5
2.2. Периодические издания		
1	САПР и графика : журнал / Компьютер Пресс. - Москва: Компьютер Пресс, 1996 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Информационная технология. Автоматизированные системы. Основные положения : сборник государственные стандарты. - Москва: Изд-во стандартов, 2002.	1
2	Система разработки и постановки продукции на производство : сборник государственные стандарты. - Москва: Изд-во стандартов, 2003.	1
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	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	http://mirznanii.com/a/192257/nauchno-issledovatel'skie-i-opytно-konstruktorskie-raboty	сеть Интернет; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
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
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.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	Компьютер	3
Лекция	Ноутбук Toshiba Sattelite A200-1HV, Экран ЭЯД-20, Проектор Aser PD100D	1
Практическое занятие	Ноутбук Toshiba Sattelite A200-1HV, Экран ЭЯД-20, Проектор Aser PD100D	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
