

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

« 28 » сентября 20 22 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Основы автоматизированного проектирования  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 252 (7)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов  
(СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Освоение дисциплинарных компетенций, направленных на приобретение студентами знаний в области основ автоматизированного проектирования машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Основы автоматизированного проектирования машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов.

### 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
ОПК-13	ИД-1ОПК-13	Знает основы проектирования деталей и узлов машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	Знает основы проектирования деталей и узлов технологических машин и оборудования в профессиональной области	Экзамен
ОПК-13	ИД-2ОПК-13	Умеет проводить стандартные расчёты при проектировании деталей и узлов машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	Умеет проводить стандартные расчёты при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования в профессиональной области	Отчёт по практическому занятию
ОПК-13	ИД-3ОПК-13	Владеет навыками работы с прикладными программами для проведения расчетов, построения графиков и разработки чертежей машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	Владеет навыками работы с прикладными программами для проведения расчетов, построения графиков и разработки чертежей	Защита лабораторной работы
ОПК-14	ИД-1ОПК-14	Знает основы алгоритмизации и программирования	Знает основы алгоритмизации и программирования на каком-либо из языков	Зачет
ОПК-14	ИД-2ОПК-14	Умеет программировать в среде программирования	Умеет программировать и какой-либо из сред (языков) программирования	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
ОПК-14	ИД-3ОПК-14	Владеет навыками разработки компьютерных программ прикладного назначения в среде программирования	Владеет навыками разработки компьютерных программ прикладного назначения в какой-либо из сред (языков) программирования	Защита лабораторной работы
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, технические и программные средства реализации информационных процессов при проектировании машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, технические и программные средства реализации информационных процессов	Экзамен
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	Умеет работать в качестве пользователя ПК, использовать базы данных и пакеты прикладных программ для решения инженерно-технических задач при проектировании деталей и узлов машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	Умеет работать в качестве пользователя ПК, использовать базы данных и пакеты прикладных программ для решения инженерно-технических задач	Отчёт по практическому занятию
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	Владеет навыками работы с ПК как средством получения и обработки информации, навыками работы с офисными приложениями программными средствами компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности	Владеет навыками работы с ПК как средством получения и обработки информации, навыками работы с офисными приложениями программными средствами компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности	Защита лабораторной работы
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знает современные информационные технологии и программные средства моделирования машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	Знает современные информационные технологии и программные средства моделирования техники и технологических процессов отрасли	Экзамен
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Умеет рационально	Умеет рационально	Отчёт по

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		выбирать параметры модели, применять существующие математические модели и методы решений к исследованию технологий, элементов механических систем и конструкций; применять методы качественной и количественной оценки погрешности результата моделирования при проектировании машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	выбирать параметры модели, применять существующие математические модели и методы решений к исследованию технологий, элементов механических систем и конструкций; применять методы качественной и количественной оценки погрешности результата моделирования	практическом у занятию
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Владеет навыками применения специализированных программных продуктов для решения задач моделирования при проектировании машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов, навыками представления результатов решения средствами специализированных программ	Владеет навыками применения специализированных программных продуктов для решения задач моделирования в профессиональной сфере, навыками представления результатов решения средствами специализированных программ	Защита лабораторной работы
ОПК-5	ИД-1ОПК-5	Знает нормативно-техническую документацию связанную с проектированием машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов, стандарты норм и правил в области проектирования машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	Знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, стандарты норм и правил в профессиональной области	Экзамен
ОПК-5	ИД-2ОПК-5	Умеет применять нормативно техническую документацию, стандарты норм и правил для решения конкретных задач при проектировании машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	Умеет применять нормативно техническую документацию, стандарты норм и правил для решения конкретных задач в профессиональной области	Отчёт по практическом у занятию
ОПК-5	ИД-3ОПК-5	Владеет навыками работы со специальной и	Владеет навыками работы со специальной и	Защита лабораторно

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		справочной литературой при проектировании машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	справочной литературой.	й работы
ОПК-6	ИД-1ОПК-6	Знает основы информационной и библиографической культуры, основы информационно-коммуникационных технологий	Знает основы информационной и библиографической культуры, основы информационно-коммуникационных технологий	Зачет
ОПК-6	ИД-2ОПК-6	Умеет использовать основы информационной и библиографической культуры для решения стандартных задач при проектировании деталей и узлов машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	Умеет использовать основы информационной и библиографической культуры для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Отчёт по практическому занятию
ОПК-6	ИД-3ОПК-6	Владеет навыками представления стандартных задач при проектировании машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов с применением информационно-коммуникационных технологий	Владеет навыками представления стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий	Защита лабораторной работы
ОПК-8	ИД-1ОПК-8	Знает сущность, структуру, методы анализа и оценки производственных и непроизводственных затрат	Знает сущность, структуру, методы анализа и оценки производственных и непроизводственных затрат	Экзамен
ОПК-8	ИД-2ОПК-8	Умеет проводить оценку производственных и непроизводственных затрат	Умеет проводить оценку производственных и непроизводственных затрат	Отчёт по практическому занятию
ОПК-8	ИД-3ОПК-8	Владеет навыками анализа результатов деятельности производственных подразделений нефтяных и газовых промыслов	Владеет навыками анализа результатов деятельности производственных подразделений	Защита лабораторной работы
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знает принципы математического описания процессов, связанных с машинами и	Знает принципы математического описания процессов, связанных с технологическими	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>оборудованием нефтяных и газовых промыслов; порядок составления паспортов на оборудование, инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию технологического оборудования; организационно-распорядительные документы, нормативные и методические материалы, касающиеся производственно-хозяйственной деятельности установки, цеха и организации, перспективы технического развития организации; технологический регламент установок, планы локализации аварийных ситуаций, требования производственных инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию технологического оборудования на установке; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, устройство, принципы и режимы работы нового оборудования</p>	<p>машинами и оборудованием отрасли; порядок составления паспортов на оборудование, инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию технологического оборудования; организационно-распорядительные документы, нормативные и методические материалы, касающиеся производственно-хозяйственной деятельности установки, цеха и организации, перспективы технического развития организации; технологический регламент установок, планы локализации аварийных ситуаций, требования производственных инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию технологического оборудования на установке; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, устройство, принципы и режимы работы нового технологического оборудования; требования законодательных, нормативных правовых и локальных актов, инструкций, правил по промышленной и пожарной безопасности, охране труда;</p>	
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	Умеет приобретать новые знания с использованием современных	Умеет приобретать новые знания с использованием современных информационных	Отчёт по практическом у занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		информационных технологий, обрабатывать и анализировать полученные результаты, разрабатывать нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов; составлять паспорта на технологическое оборудование, спецификации на запасные части и другую техническую документацию; осуществлять анализ причин отказов оборудования, вести статистику отказов, разрабатывать мероприятия повышения надежности оборудования; осуществлять контроль качества монтажа, качества ремонтных работ и обслуживания технологического оборудования; вести учёт и проводить анализ нарушений правил технической эксплуатации машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	технологий, обрабатывать и анализировать полученные результаты, разрабатывать нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования; составлять паспорта на технологическое оборудование, спецификации на запасные части и другую техническую документацию; осуществлять анализ причин отказов оборудования, вести статистику отказов, разрабатывать мероприятия повышения надежности оборудования; осуществлять контроль качества монтажа, качества ремонтных работ и обслуживания технологического оборудования; вести учёт и проводить анализ нарушений правил технической эксплуатации оборудования;	
ПКО-1	ИД-ЗПКО-1	Владеет навыками разработки технической документации; проектирования машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов; работы с информационными системами промышленного назначения, средствами	Владеет навыками разработки технической документации; проектирования технологического оборудования; работы с информационными системами промышленного назначения, средствами коммуникации и связи,	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
		коммуникации и связи, работы с техническими средствами измерений, современными методиками измерений, анализа и интерпретации сведений, полученных при проведении исследования процессов, машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов, составления паспортов на технологическое оборудование, спецификаций на запасные части и другой технической документации	работы с техническими средствами измерений, современными методиками измерений, анализа и интерпретации сведений, полученных при проведении исследования процессов, технологических машин и оборудования отрасли составления паспортов на технологическое оборудование, спецификаций на запасные части и другой технической документации	
ПКО-3	ИД-1ПКО-3	Знает приёмы и способы получения изображений с помощью компьютерных технологий; основы проектирования и технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования нефтяных и газовых промыслов; содержание технического задания на проектирование; порядок процесса проектирования; этапы выполнения проектных работ машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	Знает приёмы и способы получения изображений с помощью компьютерных технологий; основы проектирования и технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; содержание технического задания на проектирование; порядок процесса проектирования; этапы выполнения проектных работ;	Зачет
ПКО-3	ИД-2ПКО-3	Умеет осуществлять сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов; осуществлять расчёт и проектирование деталей, узлов, машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов в соответствии с	Умеет осуществлять сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования оборудования отрасли; осуществлять расчёт и проектирование деталей, узлов и оборудования отрасли в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации	Отчёт по практическом у занятию



Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования нефтяных и газовых промыслов	проектирования; проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования;	
ПКО-3	ИД-ЗПКО-3	Владеет навыками поиска требуемой технической информации о стандартных элементах детали, выполнения необходимых расчётов, с использованием действующих стандартов и других нормативных документов; редактирования чертежей в среде графического редактора; навыками автоматизированного проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования нефтяных и газовых промыслов; разработки рабочей проектной и оформлением законченных проектно-конструкторских работ.	Владеет навыками поиска требуемой технической информации о стандартных элементах детали, выполнения необходимых расчётов, с использованием действующих стандартов и других нормативных документов; редактирования чертежей в среде графического редактора; навыками автоматизированного проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; разработки рабочей проектной и оформлением законченных проектно-конструкторских работ.	Защита лабораторной работы

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	5
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	108	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	54	54
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144

### 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				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы проектирования	10	8	8	27
<p>Тема 1. Общая характеристика процесса проектирования. Неавтоматизированное, автоматизированное и автоматическое проектирование. Конструирование. Изделие. Классификация видов изделий. Стадии жизненного цикла изделия.</p> <p>Тема 2. Единая система конструкторской документации. Стадии разработки конструкторской документации. Единая система конструкторской документации. Основное назначение ЕСКД. Конструкторский документ. Виды конструкторских документов. Стадии разработки конструкторской документации.</p> <p>Тема 3. Условия работы машин и оборудования. Методы разработки новых изделий. Факторы, неблагоприятно влияющие на эксплуатационное состояние машин и оборудования. Основные причины потери работоспособности деталей нефтегазовой отрасли. Требования, предъявляемые к машинам и оборудованию нефтяных и газовых промыслов. Факторы, предопределяющие необходимость создания новых изделий. Методы разработки новых изделий.</p> <p>Тема 4. Унификация и стандартизация изделий. Унификация. Цели унификации. Оценка степени унификации. Направления унификации. Методы и способы унификации. Стандартизация изделий</p> <p>Тема 5. Принципы и правила конструирования. Основные принципы конструирования. Общие правила конструирования. Техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования.</p>				
Автоматизация проектирования	6	10	10	27
<p>Тема 6. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования (САПР). История САПР. Классификация САПР. Функция САПР. Основные компоненты автоматизированных систем. Виды обеспечения САПР. 2D и 3D CAD – системы.</p> <p>Тема 7. Моделирование систем и изделий. Моделирование технических систем. Типы моделей. Геометрическое моделирование. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твердотельное моделирование. Параметрическое моделирование. Моделирование кинематики.</p> <p>Тема 8. Специализированные САПР Метод конечных элементов. Системы поддержки</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
инженерных расчетов (САЕ). Системы поддержки управления данными об изделии (PDM). Системы поддержки планирования технологических процессов (САРР). Управление жизненным циклом изделия (PLM).				
ИТОГО по 4-му семестру	16	18	18	54
5-й семестр				
Компоненты автоматизированных систем	8	10	8	27
Тема 9. Техническое обеспечение автоматизированной системы. Требования к техническому обеспечению САПР. Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах проектирования и управления. Типы сетей в автоматизированных системах. Тема 10. Автоматизированные рабочие места. Состав автоматизированного рабочего места. Компьютеры. Процессоры. Материнские платы. Оперативная память. Жесткие диски. Съёмные носители информации. CD, DVD, Blu-ray диски. Видеокарты. Мониторы. Принтеры. Сканеры. Дигитайзеры. Тема 11. Аддитивные технологии Аддитивные технологии в машиностроении. Преимущества и недостатки аддитивных технологий. FDM – принтеры. Стереолитография. Технология лазерного спекания порошковых материалов. Технология ламинирования листовых материалов. Тема 12. Организационное и методическое обеспечения автоматизированных систем. Организационное обеспечение автоматизированной системы. Методическое обеспечение автоматизированной системы. Свойства и показатели автоматизированных систем. Электронная документация.				
Информационная поддержка жизненного цикла изделий	8	8	10	27
Тема 13 Жизненный цикл изделия. Структура жизненного цикла продукции. Конструкторская подготовка производства. Технологическая подготовка производства. Производственный процесс и принципы его организации. Типы производств. Производственная структура предприятия. Тема 14 Понятие единого информационного пространства. Базовые принципы и технологии интегрированной информационной поддержки жизненного цикла изделий. PDM – системы. Функции PDM-систем. Тема 15. Базовые управленческие технологии.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Управление проектами. Классификация типов проектов. Цель и стратегия проекта. Участники проектов. Информационные системы управления проектами. Оценка производственных и непроизводственных затрат Тема 16. Автоматизированные технологии управления ресурсами. История технологий управления ресурсами. Технологии управления ресурсами. Методология MRP. Методология ERP.				
ИТОГО по 5-му семестру	16	18	18	54
ИТОГО по дисциплине	32	36	36	108

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Нормативно-техническая документация (4 час)
2	Современные САПР (4 час)
3	CAD - системы (4 час)
4	CAE - системы (4 час)
5	PDM - системы (2 час)
6	Техническое обеспечение САПР (4 час)
7	Аддитивные технологии (4 час)
8	CAM - системы (4 час)
9	Электронная документация (4 час)
10	Экономические основы проектирования (2 час)

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Создание 3-D модели (2 час)
2	Элементы вращения и кинематическая операция (4 час)
3	Создание массивов (4 час)
4	Использование переменных и выражений (4 час)
5	Элементы оформления модели, создание чертежей и спецификацией (4 час)

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
6	Создание листовых тел (4 час)
7	Расчеты на прочность деталей и сборочных единиц (4 час)
8	Создание анимации (4 час)
9	Пользовательские библиотеки (2 час)
10	Проектирование изделий нефтегазового комплекса (4 час)

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Кудрявцев Е. М. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов. Москва : Академия, 2011. 295 с.	12
2	Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. 431 с.	19
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Кравченко Е. Г., Верещагина А. С., Верещагин В. Ю. Аддитивные технологии в машиностроении. Комсомольск-на-Амуре : КНАГУ, 2018. 140 с. URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-151709">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-151709</a> (дата обращения: 28.02.2022).	1
2	Несмелова, С. В. Основы автоматизированного проектирования : учебно-методическое пособие. Основы автоматизированного проектирования. Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский? политехнический? университет Петра Великого, 2020. 32 с.	1
3	Основы конструирования, расчета и стендовых испытаний рабочих ступеней электроприводных лопастных насосов для добычи нефти : учебное пособие / Ивановский В. Н., Сабиров А. А., Деговцов А. В., Долов Т. Р. Москва : Изд-во РГУ нефти и газа, 2020. 243 с. 15,25 усл. печ. л.	5
4	Расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов. Расчёт и конструирование оборудования для бурения нефтяных и газовых скважин. Москва : Нефть и газ, 2006. 734 с.	24
5	Трофимов А. В. Компьютерные технологии в машиностроении. Аддитивные технологии : учебное пособие для студентов направления? подготовки 15.03.02 и 15.04.02 «технологические машины и оборудование». Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. 72 с. URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-120060">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-120060</a> (дата обращения: 28.02.2022).	1
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Известия высших учебных заведений. Нефть и газ : научно-теоретический журнал. Тюмень : ТГНУ, 1997 - .	1
2	Нефтепромысловое дело : научно-технический журнал. Москва : ВНИИОЭНГ, 1965 - .	1
3	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал. Москва : Нефт. хоз-во, 1920 - .	1
4	Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море : научно-технический журнал. Москва : ВНИИОЭНГ, 1993 - .	1
5	Химическое и нефтегазовое машиностроение : международный научно-технический и производственный журнал. Москва : Изд-во МГУИЭ, 1932 - .	1
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ 2.101-2016 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды изделий	1
2	ГОСТ 34.003-90 Автоматизированные системы. Термины и определения	1

3	Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 года N 534	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	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	Рыбин А. А., Шишлянников Д. И., Воробель С. В. Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов. Учебное пособие для втузов в 3 ч.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks267109">https://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks267109</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 7 (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022 )
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

## 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)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>



Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Компьютер	20
Лекция	Компьютер	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютер	20
Практическое занятие	Проектор	1

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

ФОС «Основы автоматизированного проектирования»
---

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**

**«Основы автоматизированного проектирования»**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	15.03.02 Технологические машины и оборудование
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов
<b>Квалификация выпускника:</b>	Бакалавр
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Горная электромеханика
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс: 3 Семестр: 6**

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	7	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	252	ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачет: 4 семестр

Экзамен: 5 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся 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.

### **Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (4 -го и 5-го семестров учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, лабораторные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (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 лабораторным и практическим занятиям, зачета и экзамена. 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		Итоговый	
	С	ТО	ПЗ/ ОЛР	Т/КР	Зачет	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1</b> Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, технические и программные средства реализации информационных процессов при проектировании машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	С	ТО		КР1, КР2 КР3 КР4	ТВ	ТВ
<b>3.2</b> Знает основы проектирования деталей и узлов машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	С	ТО		КР1, КР2 КР3 КР4	ТВ	ТВ
<b>3.3</b> Знает приёмы и способы получения изображений с помощью компьютерных технологий; основы проектирования и технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования нефтяных и газовых промыслов; содержание технического задания на проектирование; порядок процесса проектирования; этапы выполнения проектных работ машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	С	ТО		КР1, КР2 КР3 КР4	ТВ	ТВ
<b>3.4</b> Знает нормативно-техническую документацию связанную с проектированием машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов, стандарты норм и правил в области проектирования машин и	С	ТО		КР1, КР2 КР3 КР4	ТВ	ТВ

<b>оборудования нефтяных и газовых промыслов</b>						
<b>3.5</b> Знает основы информационной и библиографической культуры, основы информационно-коммуникационных технологий	С	ТО		КР1, КР2 КР3 КР4	ТВ	ТВ
<b>3.6</b> Знает принципы математического описания процессов, связанных с машинами и оборудованием нефтяных и газовых промыслов; порядок составления паспортов на оборудование, инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию технологического оборудования; организационно-распорядительные документы, нормативные и методические материалы, касающиеся производственно-хозяйственной деятельности установки, цеха и организации, перспективы технического развития организации; технологический регламент установок, планы локализации аварийных ситуаций, требования производственных инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию технологического оборудования на установке; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, устройство, принципы и режимы работы нового оборудования	С	ТО		КР1, КР2 КР3 КР4	ТВ	ТВ
<b>3.7</b> Знает основы алгоритмизации и программирования	С	ТО		КР1, КР2 КР3 КР4	ТВ	ТВ
<b>3.8</b> Знает сущность, структуру, методы анализа и оценки производственных и непроизводственных затрат	С	ТО		КР1, КР2 КР3 КР4	ТВ	ТВ
<b>3.9</b> Знает современные информационные технологии и программные средства моделирования машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов	С	ТО		КР1, КР2 КР3 КР4	ТВ	ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> Умеет проводить стандартные расчёты при проектировании деталей и узлов машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов				ПЗ/ ОЛР		ПЗ/
<b>У.2</b> Умеет работать в качестве пользователя ПК, использовать базы данных и пакеты прикладных программ для решения инженерно-технических задач при проектировании деталей и узлов машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов				ПЗ/ ОЛР		ПЗ/
<b>У.3</b> Умеет программировать в среде программирования				ПЗ/ ОЛР		ПЗ/
<b>У.4</b> Умеет использовать основы информационной и библиографической культуры для решения стандартных задач при проектировании деталей и узлов машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов				ПЗ/ ОЛР		ПЗ/
<b>У.5</b> Умеет приобретать новые знания с использованием современных информационных технологий, обрабатывать и анализировать полученные результаты, разрабатывать нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов; составлять паспорта на технологическое оборудование, спецификации на запасные части и другую техническую документацию; осуществлять анализ причин отказов оборудования, вести статистику отказов, разрабатывать мероприятия повышения				ПЗ/ ОЛР		ПЗ/

надежности оборудования; осуществлять контроль качества монтажа, качества ремонтных работ и обслуживания технологического оборудования; вести учёт и проводить анализ нарушений правил технической эксплуатации машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов					
<b>У.6</b> Умеет осуществлять сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов; осуществлять расчёт и проектирование деталей, узлов, машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования нефтяных и газовых промыслов			ПЗ/ ОЛР		ПЗ/
<b>У.7</b> Умеет применять нормативно техническую документацию, стандарты норм и правил для решения конкретных задач при проектировании машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов			ПЗ/ ОЛР		ПЗ/
<b>У.8</b> Умеет рационально выбирать параметры модели, применять существующие математические модели и методы решений к исследованию технологий, элементов механических систем и конструкций; применять методы качественной и количественной оценки погрешности результата моделирования при проектировании машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов			ПЗ/ ОЛР		ПЗ/
<b>У.9</b> Умеет проводить оценку производственных и непроизводственных затрат			ПЗ/ ОЛР		ПЗ/
<b>Приобретенные владения</b>					
<b>В.1</b> Владеет навыками работы со специальной и справочной литературой при проектировании машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов			ПЗ/ ОЛР		КЗ
<b>В.2</b> Владеет навыками разработки технической документации; проектирования машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов; работы с информационными системами промышленного назначения, средствами коммуникации и связи, работы с техническими средствами измерений, современными методиками измерений, анализа и интерпретации сведений, полученных при проведении исследования процессов, машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов, составления паспортов на технологическое оборудование, спецификаций на запасные части и другой технической документации			ПЗ/ ОЛР		КЗ
<b>В.3</b> Владеет навыками представления стандартных задач при проектировании машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов с применением информационно-коммуникационных технологий			ПЗ/ ОЛР		КЗ
<b>В.4</b> Владеет навыками поиска требуемой технической информации о стандартных элементах детали, выполнения необходимых расчётов, с использованием действующих стандартов и других нормативных документов; редактирования чертежей в среде графического редактора; навыками автоматизированного проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением			ПЗ/ ОЛР		КЗ

технологического оборудования нефтяных и газовых промыслов; разработки рабочей проектной и оформлением законченных проектно-конструкторских работ.						
<b>В.5</b> Владеет навыками анализа результатов деятельности производственных подразделений нефтяных и газовых промыслов			ПЗ/ ОЛР			КЗ
<b>В.6</b> Владеет навыками разработки компьютерных программ прикладного назначения в среде программирования			ПЗ/ ОЛР			КЗ
<b>В.7</b> Владеет навыками работы с ПК как средством получения и обработки информации, навыками работы с офисными приложениями программными средствами компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности			ПЗ/ ОЛР			КЗ
<b>В.8</b> Владеет навыками работы с прикладными программами для проведения расчетов, построения графиков и разработки чертежей машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов			ПЗ/ ОЛР			КЗ
<b>В.9</b> Владеет навыками применения специализированных программных продуктов для решения задач моделирования при проектировании машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов, навыками представления результатов решения средствами специализированных программ						

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

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

## **1. 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 собеседования или 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, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится, в форме защиты лабораторных и практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

#### **Защита практических работ**

Всего запланировано 10 лабораторных и 10 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита лабораторной и практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 4 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Проектирование», третья КР – по модулю 3 «Компоненты автоматизированных систем», четвертая КР – по модулю 4 «Информационная поддержка жизненного цикла изделий».

#### **Типовые задания первой КР:**

Стадии разработки конструкторской документации.

О

#### **Типовые задания второй КР:**

Ф

С

#### **Типовые задания третьей КР:**

И

Т

А

#### **Типовые задания четвертой КР:**

Конструкторская подготовка производства.

Технологии управления ресурсами.

Р

А

И

Д

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 и практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета и экзамена по дисциплине устно 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, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

**Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

**Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

Состав автоматизированного рабочего места.

Ө

Т

Б

М

**■ Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:**

■ 1. Провести расчет на прочность детали.

■ 2. Выполнить нанесение размеров на модель изделия.

■ 3. Сделать построение модели с использованием кинематической операции.

**■ Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

■ 1. Выполнить проектирование изделия нефтегазового комплекса.

р 2. Выполнить поиск технической информации об изделии нефтегазового комплекса.

ф 3. Определить рациональный состав технических средств автоматизированного рабочего места.

М *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

**■ Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

д Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

■ Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена

р

к

р

о



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 экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

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 экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.