

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 26.04.2024 10:43:04

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e6575182f8549a3536d7160d11

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Председатель КСН

 Ю.В. Сивков

« 30 » 08 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Прототипирование промышленных объектов

направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

направленность: Инженерная защита окружающей среды

форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от «30». «08».2021 г, и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль): Инженерная защита окружающей среды к результатам освоения дисциплины.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Прикладной механики

Протокол № 1 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой  Ю. Е. Якубовский

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой техносферной безопасности  Ю. В. Сивков

«30» 08 2021 г.

**Рабочую программу разработал:**

доцент кафедры ПМ Бощенко Т.В. 

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: Подготовка квалифицированных кадров посредством формирования у обучающихся универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО в области компьютерного моделирования и аддитивных технологий, а также развития личностных качеств, позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- умение принимать решения в сложных производственных ситуациях;
- умение оптимизировать и автоматизировать процессы проектирования объектов;
- владеть современными аддитивными технологиями и средствами 3D печати необходимыми при разработке прототипов деталей и сборочных единиц;
- владеть методами геометрического моделирования изделий и технологиями 3D печати.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к элективным дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знание: элементы инженерной графики, основы геометрического моделирования, программные средства компьютерной графики; методику формирования трехмерных моделей типовых деталей;

Умение: использовать для решения задач методы инженерной геометрии, средства геометрического моделирования.

Владение: начальными навыками разработки электронных моделей деталей; навыками чтения конструкторских, технологических и других электронных документов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Начертательная геометрия и компьютерная графика и служит основой для освоения дисциплины Технологии имитационного моделирования.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины/модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а также поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.	<i>Знать (З1):</i> основные законы геометрического формирования построения и взаимного пересечения моделей пространства
		<i>Уметь (У1):</i> использовать графические методы моделирования объектов пространства, решать инженерно-геометрические задачи
		<i>Владеть (В1):</i> способами изображения любых моделей

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения.	пространства на плоскости и в пространстве	
		<i>Знать (З2):</i> способы построения графического изображения на плоскости и в трехмерном пространстве с помощью компьютерных технологий	
		<i>Уметь (У2):</i> проектировать объекты любой сложности в двухмерном и трехмерном пространстве с помощью компьютерных технологий	
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений		<i>Владеть (В2):</i> навыками построения изображений технических изделий, оформления чертежей с помощью компьютерных технологий
			<i>Знать (З3):</i> действующие стандарты, положения по оформлению проектной и конструкторской документации
			<i>Уметь (У3):</i> выполнять чертежи, электронные модели деталей и изделий в соответствии с требованиями действующих стандартов
		<i>Владеть (В3):</i> навыками составления конструкторской документации с использованием прикладного программного обеспечения	

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	2/4	16	0	32	60	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.  
очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	3D моделирование	8	-	16	30	54	УК-1.1 УК-2.1 УК-2.2	Защита лабораторной,

									вопросы для зачета работы
2	2	Прототипирование	8	-	16	30	54	УК-1.1 УК-2.1 УК-2.2	Защита лабораторной работы, вопросы для зачета
Итого:			16	-	32	60	108		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Заочная форма обучения не предусмотрена

### очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Очно-заочная форма обучения не предусмотрена

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины/модуля (дидактические единицы).

Раздел 1. «3D моделирование». Современные технологии трёхмерного моделирования и дальнейшего прототипирования изделий. Автоматизация как процессов проектирования, так и изготовления изделий. Электронная модель детали. 3D моделирование типовых деталей с использованием графических систем Компас 3D, Solid Works. Трёхмерное моделирование деталей сложной формы. Электронная модель изделия. Электронная модель сборочной единицы.

Раздел 2. «Прототипирование». Терминология и классификация. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Основные технологии изготовления прототипов. Характеристика рынка ад-технологий. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий, группа bed deposition, группа direct deposition. Аддитивные технологии и быстрое прототипирование. Основные технологии 3D-печати. Технологии интеллектуального проектирования и прототипирования с использованием 3D-принтеров.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Современные технологии трёхмерного моделирования и дальнейшего прототипирования изделий. Автоматизация как процессов проектирования, так и изготовления изделий.
2	1	2	-	-	Электронная модель детали 3D моделирование типовых деталей с использованием графических систем Компас 3D, Solid Works
3	1	2	-	-	Трёхмерное моделирование деталей сложной формы.

4	1	2	-	-	Электронная модель изделия Электронная модель сборочной единицы.
5	2	2	-	-	Терминология и классификация Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Основные технологии изготовления прототипов.
6	2	2	-	-	Характеристика рынка af-технологий Машины и оборудование для выращивания металлических изделий, группа bed deposition, группа direct deposition
7	2	2	-	-	Аддитивные технологии и быстрое прототипирование. Основные технологии 3D-печати.
8	2	2	-	-	Технологии интеллектуального проектирования и прототипирования с использованием 3D-принтеров.
Итого:		16	-	-	

### Практические занятия

*Практические занятия учебным планом не предусмотрены*

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Геометрические примитивы пакета 3D Компас, Solid Works. Формирование 3D моделей типовых деталей
2	1	4	-	-	Формирование 3D моделей деталей со сложной геометрией
3	1	4	-	-	3D моделирование деталей сборочной единицы
4	1	4	-	-	Сборка изделия с использованием моделей деталей входящих в сборочную единицу
5	2	2	-	-	Разработать прототип изделия соблюдая требования 3D печати
6	2	2	-	-	Создать прототип изделия по предложенному заданию, изготовить на 3D принтере выполняя требования 3D печати
7	2	4	-	-	Используя схему и описание изделия, разработать прототип, используя средства 3D печати. PGP
8	2	4	-	-	Разработать прототип изделия выполняя требования требований 3D печати. Проверка геометрии детали, оценка эргономических качеств, проверка собираемости и компоновочных решений.
9	2	4	-	-	Создание интерактивных, детализированных прототипов, доступных всем участникам проекта с возможностью оперативно вносить изменения
Итого:		32	-	-	

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	8	-	-	Формирование 3D моделей типовых деталей	Подготовка к лабораторной работе, вопросы к зачету
2	1	8	-	-	Формирование 3D моделей деталей со сложной геометрией Оформление лабораторной работы	Подготовка к лабораторным работам, вопросы к зачету
3	1	8	-	-	Формирование моделей деталей входящих в сборочную единицу 1 сложности, разработка прототипов	Самостоятельное выполнение 3D моделей простых деталей входящих в сборочную единицу, вопросы к зачету
4	1	8	-	-	Создать прототипы деталей сборочной единицы 2 сложности, изготовить на 3D принтере выполняя требования 3D печати. Сверка геометрии деталей, оценка эргономических качеств	Подготовка к сборке изделия Выполнение моделей с использованием на 3D печати, вопросы к зачету
5	1, 2	8	-	-	3D-сборка изделия в системе Solid Works или Компас. Проверка собираемости и компоновочных решений.	Предварительная сборка изделия с использованием реальных деталей, вопросы к зачету
6	1, 2	10	-	-	Разработать прототип изделия сложной формы	Подготовка к РГР. Выполнение на 3D принтере, вопросы к зачету
7	1, 2	10	-	-	Используя схему и описание изделия, разработать прототип, соблюдая требования 3D печати.	Выполнение на 3D принтере, вопросы к зачету
Итого:		60	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия).

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

*Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.*

### 7. Контрольные работы

*Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.*

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Защита лабораторной работы	0..20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0..20
2 текущая аттестация		
2	Защита лабораторной работы	0..20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0..20
3 текущая аттестация		
3	Защита лабораторной работы	0..20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0..20
4	Зачет	0..40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0..100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронная библиотека Тюменского индустриального университета <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ» <http://elib.gubkin.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://bibl.rusoil.net>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://lib.ugtu.net/books>
- Научная электронная библиотека «eLibrary.ru»
- Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ООО «Политехресурс») <http://www.studentlibrary.ru>
- ЭБС IPRbooks (ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа») <http://www.iprbookshop.ru/>
- ЭБС Лань (ООО «Издательство ЛАНЬ») <http://e.lanbook.com>
- ЭБС BOOK.ru (ООО «КноРус медиа») <https://www.book.ru>
- ЭБС ЮРАЙТ (ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ») [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)), [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

1. Microsoft Office Professional;
2. Zoom (бесплатная версия).

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№	Перечень оборудования, необходимого для	Перечень технических средств обучения,
---	---	--



п/п	освоения дисциплины/модуля	необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	3D-сканер	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть.
2	Лаборатория «Детали машин»	
3	ANSYS Mechanical	

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Важной формой самостоятельной работы студента является систематическая и планомерная подготовка к лабораторному занятию. После лекции студент должен познакомиться с планом лабораторных занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. Разъяснение по вопросам новой темы студенты получают у преподавателя в конце предыдущего практического занятия.

Подготовка к лабораторному занятию требует, прежде всего, чтения рекомендуемых источников и монографических работ. Важным этапом в самостоятельной работе студента является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки – работа с книгой. Она предполагает: внимательное прочтение, критическое осмысление содержания, обоснование собственной позиции по дискуссионным моментам, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на лабораторном занятии.

В начале лабораторного занятия должен присутствовать организационный момент и вступительная часть. Преподаватель произносит краткую вступительную речь, где формулируются основные вопросы и проблемы, способы их решения в процессе работы.

Лабораторные занятия являются одной из важнейших форм обучения студентов: они позволяют студентам закрепить, углубить и конкретизировать знания по курсу алгебры и теории чисел, подготовиться к научно-исследовательской деятельности. В процессе работы на практических занятиях обучающийся должен совершенствовать умения и навыки самостоятельного анализа источников и научной литературы, что необходимо для научно-исследовательской работы.

Усвоенный материал необходимо научиться применять при решении практических задач.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и, собственно, конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию, поскольку в первые минуты лекции объявляется тема лекции, формулируется ее основная цель. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции. Здесь не следует путать такие понятия как слышать и слушать. Слушание лекции состоит из нескольких этапов, начиная от слышания (первый шаг в процессе осмысленного слушания) и заканчивая оценкой сказанного.

Чтобы процесс слушания стал более эффективным, нужно разделять качество общения с лектором, научиться поддерживать непрерывное внимание к выступающему. Для оптимизации процесса слушания следует:

1. научиться выделять основные положения. Нельзя понять и запомнить все, что говорит выступающий, однако можно выделить основные моменты. Для этого необходимо обращать внимание на вводные слова, словосочетания, фразы, которые используются, как правило, для перехода к новым положениям, выводам и обобщениям;

2. во время лекции осуществлять поэтапный анализ и обобщение, услышанного. Необходимо постоянно анализировать и обобщать положения, раскрываемые в речи говорящего. Стараясь представить материал обобщенно, мы готовим надежную базу для экономной, свернутой его записи. Делать это лучше всего по этапам, ориентируясь на момент логического завершения одного вопроса (подвопроса, тезиса и т.д.) и перехода к другому;

3. готовность слушать выступление лектора до конца.

Слушание является лишь одним из элементов хорошего усвоения лекционного материала.

Поток информации, который сообщается во время лекции необходимо фиксировать, записывать – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции.

Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное

значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Главным отличием конспекта лекции от текста является свертывание текста. При ведении конспекта удаляются отдельные слова или части текста, которые не выражают значимую информацию, а развернутые обороты речи заменяют более лаконичными или же синонимичными словосочетаниями. При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Особенно важные моменты лекции, на которые следует обратить особое внимание лектор, как правило, читает в замедленном темпе, что позволяет сделать их запись дословной. Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Прототипирование промышленных объектов

Код, направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Инженерная защита окружающей среды

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 139 с. — ISBN 978-5-4497-1012-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/105704.html">https://www.iprbookshop.ru/105704.html</a>	ЭР*	139	100	+
2	Ли, Кунву. Основы САПР CAD/CAM/CAE : пер. с англ. / К. Ли. - Москва [и др.] : Питер, 2004. - 560 с. - Текст : непосредственный.	32	139	100	-
3	Малюх, В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций : учебное пособие / В. Н. Малюх. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 192 с. — ISBN 978-5-94074-551-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1314">https://e.lanbook.com/book/1314</a>	ЭР*	139	100	+
4	Кузьмина, Т. В. Градоустройство: от присвоения к усвоению пространства : учебное пособие / Т. В. Кузьмина, О. К. Белявская ; ТИУ. - Тюмень : ООО "Международный институт", 2020. - 127 с. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР*	139	100	+

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *Ю. Е. Якубовский*

« 30 » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова



2021 г.

\_\_\_\_\_ *М.И. Райнбергер*