

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Инженерно-технический институт

Кафедра технологических машин и технологии машиностроения

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания
для самостоятельной работы обучающихся

Б1.В.ДВ.02.02 ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Направление подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль) – «Автомобиле- и тракторостроение»

Квалификация – бакалавр

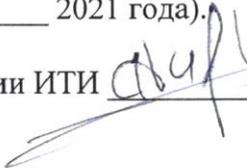
Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

Разработчик: к.т.н., доцент  /С.Н. Исаков/

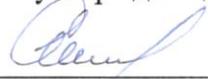
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Технологических машин и технологии машиностроения (протокол № 8 от «04» февраля 2021 года).

Зав. кафедрой  /Н.В. Куцубина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией Инженерно-технического института (протокол № 6 от «04» 02 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ  /А.А. Чижов/

Рабочая программа утверждена директором инженерно-технического института

Директор ИТИ  /Е.Е. Шишкина/

« 04 » 03 2021 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа	7
5.4. Детализация самостоятельной работы	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	11
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	11
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	12
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	13
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	14
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	15
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15

1. Общие положения

Дисциплина «**Прототипирование деталей машин**», относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (направленность - «Автомобиле- и тракторостроение»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «**Прототипирование деталей машин**», являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 915 от 07.08.2020.

- Профессиональный стандарт «Конструктор в автомобилестроении» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты от Российской Федерации от 13 марта 2017 г. №258н.

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (направленность - «Автомобиле- и тракторостроение») подготовки бакалавров по очной и заочной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №8 от 27.08.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (20.06.2019).

Обучение по образовательной программе 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (направленность - «Автомобиле- и тракторостроение») осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель дисциплины - освоение принципов прототипирования и проектирования, на основе статических и динамических расчетов. Создание матриц сочетания нагрузок и учета их в моделях. А также использование цифровых моделей.

Задачи дисциплины:

- освоение принципов проектирования, приводов, систем, технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства машин, приводов, систем с применением 3Д-технологий;

- научить создавать цифровые модели с параметризацией параметров;

- ознакомить с компонентами виртуальной среды и способами конструирования виртуальной среды.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций:

ПК – 1 - Способен осуществлять концептуальное проектирование АТС и их компонентов;

ПК-2 – Способен выполнять расчеты систем АТС.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- системы управления инженерными данными;
- 3D прототипирование;
- методы и программно-технические средства выполнения расчетов;
- методики проведения расчетов систем АТС и их компонентов;
- способы проведения инженерных расчетов, в том числе с применением вычислительной техники;

Уметь:

- систематизировать инженерные данные с учетом технических требований к АТС и их компонентам;
- работать с автоматизированными системами управления инженерными данными;
- формировать исходные данные для проведения расчетов систем АТС;
- использовать методики расчетов компонентов АТС применительно к виду расчета;

Владеть:

- способностью выбора и обоснования технического решения по созданию конструкции АТС и их компонентов;
- навыками разработки функциональных моделей систем АТС;
- навыками выполнения динамических расчетов систем АТС;
- навыками выполнения геометрических и прочностных расчетов компонентов АТС;
- навыками выполнения расчетов надежности компонентов АТС.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Инженерная графика	Прототипирование деталей машин	Системы управления инженерными данными в автомобилестроении
Информатика		
Детали машин	Испытание автомобилей и тракторов	Производственная практика (преддипломная практика)
Метрология, стандартизация и сертификация	Расчет и конструирование автомобилей и тракторов	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
Взаимозаменяемость деталей и сборочных единиц	Конструкторско-технологическая подготовка производства	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
Графика и инженерный анализ в автоматизированных системах	Конструкция наземных транспортно-технологических машин	

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	очная форма
Контактная работа с преподавателем:	60,25	8,25
лекции (Л)	18	2
практические занятия (ПЗ)	42	6
промежуточная аттестация – зачет (ПА)	0,25	0,25
Самостоятельная работа обучающихся	83,75	135,75
изучение теоретического материала	47	99
подготовка к текущему контролю	32	32
подготовка к промежуточной аттестации	4,75	4,75
Вид промежуточной аттестации:	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость	4/144	4/144

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение	1	2	3	3
2	Раздел 1. Методы моделирования с использованием специального ПО	6	16	22	24
3	Раздел 2. Цифровые модели	11	24	35	52
Итого по разделам:		18	42	60	79
Промежуточная аттестация		-	-	0,25	4,75
Итого:		144			

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение	1		1	10
2	Раздел 1. Методы моделирования с использованием специального ПО	-	3	3	46
3	Раздел 2. Цифровые модели	1	3	3	75
Итого по разделам:		2	6	8	131
Промежуточная аттестация		-	-	0,25	4,75
Итого:					144

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Введение. Компоненты виртуальной инженерии. Основные понятия, термины и определения. Виртуальное проектирование. Программное обеспечение для виртуального проектирования. Цифровая имитация технологического оборудования.

Раздел 1. Виртуальная инженерия

Тема 1.1. Компоненты виртуальной инженерии при проектировании.

Тема 1.2. Компоненты виртуальной инженерии. Виртуальное производство.

Тема 1.3. Конструирование в виртуальной среде.

Раздел 2. Цифровые модели

Тема 2.1. Характеристики и типы цифровых моделей, особенности их использования.

Тема 2.2. Полнота моделирования цифрового двойника. Различные назначения цифровых двойников.

Тема 2.3. Концепция аддитивного производства. Аддитивное производство как развитие концепции быстрого прототипирования. Сравнение аддитивного производства с обработкой резанием на станках с ЧПУ.

Тема 2.4. 3D фрезерование и токарная обработка. Прототипирование деталей машин на металлообрабатывающем станке.

Тема 2.5. Селективное лазерное спекание SLS. 3D прототипирование - 3D печать металлом, алюминием, керамикой, композитами и иными мелкодисперсными порошками

5.3. Наименование практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час.	
			очная	заочная
1	Введение. Компоненты виртуальной инженерии. Основные понятия, термины и определения. Виртуальное проектирование. Программное обеспечение для виртуального проектирования. Цифровая имитация технологического оборудования.	практические занятия		
2	Раздел 1. Виртуальная инженерия	практические занятия		
3	Тема 1.1. Компоненты виртуальной инженерии при проектировании.	практические занятия	4	2
4	Тема 1.2. Компоненты виртуальной инженерии. Виртуальное производство.	практические занятия	4	
5	Тема 1.3. Конструирование в виртуальной среде.	практические занятия	4	
6	Раздел 2. Цифровые модели	практические занятия		
7	Тема 2.1. Характеристики и типы цифровых моделей, особенности их использования.	практические занятия	6	

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час.	
			очная	заочная
8	Тема 2.2. Полнота моделирования цифрового двойника. Различные назначения цифровых двойников.	практические занятия	6	2
9	Тема 2.3. Концепция аддитивного производства. Аддитивное производство как развитие концепции быстрого прототипирования. Сравнение аддитивного производства с обработкой резанием на станках с ЧПУ.	практические занятия	6	2
10	Тема 2.4. 3D фрезерование и токарная обработка. Прототипирование деталей машин на металлообрабатывающем станке	практические занятия	6	
11	Тема 2.5. Селективное лазерное спекание SLS. 3D прототипирование - 3D печать металлом, алюминием, керамикой, композитами и иными мелкодисперсными порошками.	практические занятия	6	
Итого:			42	6

5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Введение. Компоненты виртуальной инженерии. Основные понятия, термины и определения. Виртуальное проектирование. Программное обеспечение для виртуального проектирования. Цифровая имитация технологического оборудования.	Изучение теоретического материала. Подготовка к текущему контролю	2	4
2	Раздел 1. Виртуальная инженерия		6	8
3	Тема 1.1. Компоненты виртуальной инженерии при проектировании.		7	14
4	Тема 1.2. Компоненты виртуальной инженерии. Виртуальное производство.		6	14
5	Тема 1.3. Конструирование в виртуальной среде.		7	14
6	Раздел 2. Цифровые модели		7	12
7	Тема 2.1. Характеристики и типы цифровых моделей, особенности их использования.		7	12
8	Тема 2.2. Полнота моделирования цифрового двойника. Различные назначения цифровых двойников.		8	12
9	Тема 2.3. Концепция аддитивного производства. Аддитивное производство как развитие концепции быстрого прототипирования. Сравнение аддитивного производства с обработкой резанием на станках с ЧПУ.		11	14
10	Тема 2.4. 3D фрезерование и токарная обработка. Прототипирование деталей машин на металлообрабатывающем станке		8	12

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
11	Тема 2.5. Селективное лазерное спекание SLS. 3D прототипирование - 3D печать металлом, алюминием, керамикой, композитами и иными мелкодисперсными порошками.		7	12
12	Промежуточная аттестация	Изучение лекционного и практического материала, литературных источников в соответствии с тематикой	4,75	4,75
Итого:			83,75	135,75

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<i>Основная литература</i>			
1	Высогорец, Я. В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM : учебное пособие / Я. В. Высогорец ; под редакцией Ю. Г. Микова. — Челябинск : ЮУрГУ, [б. г.]. — Часть 3 : Поверхностное и листовое моделирование — 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/146045 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
2	3-D моделирование объектов в графических редакторах : учебное пособие / Н. А. Елисеев, М. Д. Кондрат, Ю. Г. Параскевопуло, Д. В. Третьяков. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-7641-1127-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111758 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
<i>Дополнительная</i>			
3	Ильюшин, С. В. Проектирование изделий с использованием технологии быстрого прототипирования : учебное пособие / С. В. Ильюшин, В. С. Белгородский, И. И. Довнич. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2014. — 51 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/128273 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2014	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
4	Варфел, Т. Прототипирование. Практическое руководство : руководство / Т. Варфел ; перевод с английского И. Лейко. — Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2013. — 240 с. — ISBN 978-5-91657-725-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/62359 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2013	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*

*- предоставляется каждому студенту УГЛТУ.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочная Правовая Система Консультант Плюс;
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>
4. «Антиплагиат. ВУЗ»

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал (<http://window.edu.ru/>)
3. Библиотека Машиностроителя (<https://lib-bkm.ru/>)
4. Электронная Интернет - библиотека для «технически умных» людей «ТехЛит.ру». Режим доступа: <http://www.tehlit.ru/>.
4. База данных «Открытая база ГОСТов» (<https://standartgost.ru/>)
5. Интернет-сайт Федерального агентства по техническому регулированию. Режим доступа: <http://www.gost.ru/>.
6. Интернет-сайт Издательского центра «Академия». Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>.

Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N51-ФЗ.
2. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020).
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ.
4. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ПК-1 –Способен осуществлять концептуальное проектирование АТС и их компонентов; ПК-2 - Способен выполнять расчеты систем АТС	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету с оценкой Текущий контроль: практические задания, задания в тестовой форме

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания знаний на зачете (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2)

зачтено - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

зачтено - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные обучающимся с помощью «наводящих» вопросов;

зачтено - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания обучающимся их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

не зачтено - обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-2):

отлично: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

хорошо: выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

удовлетворительно: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

неудовлетворительно: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)

1. Основные возможности и ограничения применимости средств виртуальной инженерии при конструировании изделий машиностроения?
2. Методы оценки изделий машиностроения на этапе конструирования с использованием виртуальных прототипов?
3. Технологические процессы аддитивного производства и их место в процессе разработки и оценки изделий машиностроения?
4. Структуру и функциональные возможности современных программных и аппаратных средств виртуальной инженерии для автоматизированной разработки различных вариантов конструкции изделия?
5. Способы обмена данными о конструкции изделия между различными прикладными программными комплексами и возможные источники ошибок при выполнении такого обмена?
6. Методы конструирования в виртуальной среде с использованием библиотек стандартных компонентов?
7. Основные закономерности формирования двумерных изображений изделий на основе их пространственных моделей?
8. Правила оформления конструкторской документации, включая такие виды как "электронная модель изделия", "электронная модель детали"?
9. Взаимосвязи между различными представлениями детали или изделия (электронный чертеж и модель)?
10. Функциональные возможности аддитивного производства как способа изготовления натуральных моделей изделий машиностроения?
11. Общие принципы работы с прикладными программными комплексами, предназначенными для проведения инженерных расчетов в области кинематики, динамики, анализа напряженно деформированного и теплового состояния изделия?
12. Современные подходы виртуального прототипирования изделий при оценке вариантов проекта для выбора оптимального?
13. Подготавливать модели конструируемых изделий к изготовлению одним из методов аддитивного производства с целью функциональной оценки проекта?
14. Использовать виртуальный прототип конструкции изделия для определения его кинематических и динамических характеристик?
15. Применять современные методы конструирования деталей и изделий в виртуальной среде?
16. Деталей и изделий в виртуальной среде?
17. Рационально выбирать методы проведения виртуального эксперимента по определению кинематических и динамических характеристик сконструированных изделий;
18. Выполнять в процессе конструирования изделия обмен данными между различными прикладными программными комплексами с минимальными потерями информации?
19. В автоматизированном режиме получать необходимое для полного представления конструкции изделия количество двумерных видов на основе пространственной модели?
20. Задавать в режиме построения модели конструкторские примечания, определяющие допуск на размеры, допуск расположения поверхностей и качество поверхности, и наследовать их в чертеж?
21. Оформлять конструкторскую документацию на изделие с использованием шаблонов, соответствующих действующим стандартам?
22. Обосновывать выбор окончательного варианта конструкции разрабатываемого изделия с использованием результатов виртуального прототипирования?

23. Использовать процессы аддитивного производства при производстве натуральных моделей сконструированных изделий?
24. Проводить эксперимент в виртуальной среде для оценки соответствия заданных параметров требуемым значениями?
25. Алгоритмами проведения виртуального прототипирования конструируемого изделия с использованием одного из прикладных программных комплексов?
26. Навыками создания натуральных моделей конструируемых изделий с применением технологий аддитивного производства для функциональной оценки?
27. Основными методами работы с одним из прикладных программных комплексов при разработке конструкции изделия?
28. Навыками обоснованного выбора способа аддитивного производства при изготовлении натурной модели изделия?

Практические занятия

1. Практическое занятие №1: «Основы виртуального проектирования»;
2. Практическое занятие №2: «Технологии виртуальной реальности»;
3. Практическое занятие №3: «Компоненты виртуальной инженерии»;
4. Практическое занятие №4: «Виртуальное производство»;
5. Практическое занятие №5: «Обзор виртуальных конструкторов»;
6. Практическое занятие №6: «Виртуальные и основные построения»;
7. Практическое занятие №7: «Характеристики цифровых моделей»;
8. Практическое занятие №8: «Типы цифровых моделей».
9. Практическое занятие №9: «Особенности цифровых моделей их использования»;
10. Практическое занятие №10: «Полнота моделирования цифрового двойника»;
11. Практическое занятие № 11: «Полнота моделирования цифрового двойника»;
12. Практическое занятие № 12: «Различные назначения цифровых двойников»;
13. Практическое занятие № 13: «Концепция аддитивного производства»;
14. Практическое занятие № 14: «Аддитивное производство как развитие концепции быстрого прототипирования»;
15. Практическое занятие № 15: «Сравнение аддитивного производства с обработкой резанием на станках с ЧПУ»;
16. Практическое занятие № 16: «3D фрезерование. Типы станков».
17. Практическое занятие № 17: «3D токарные станки»;
18. Практическое занятие № 18: «Прототипирование деталей машин на металлообрабатывающем станке»;
19. Практическое занятие № 19: «Селективное лазерное спекание SLS»;
20. Практическое занятие № 20: «3D прототипирование - 3D печать металлом, алюминием, керамикой, композитами и иными мелкодисперсными порошками»;
21. Практическое занятие № 21: «3D прототипирование - 3D печать металлом, алюминием, керамикой, композитами и иными мелкодисперсными порошками».

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Базовый	Зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся способен решать стандартные задачи: - пользоваться принципами проектирования, приводов, систем, технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки произ-

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>водства машин, приводов, систем с применением 3Д-технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь создавать цифровые модели с параметризацией параметров; - знать компоненты виртуальной среды и способы конструирования виртуальной среды.
Пороговый	Зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся способен под руководством решать стандартные задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться принципами проектирования, приводов, систем, технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства машин, приводов, систем с применением 3Д-технологий; - уметь создавать цифровые модели с параметризацией параметров; - знать компоненты виртуальной среды и способы конструирования виртуальной среды.
Низкий	Не зачтено	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не способен решать стандартные задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться принципами проектирования, приводов, систем, технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства машин, приводов, систем с применением 3Д-технологий; - уметь создавать цифровые модели с параметризацией параметров; - знать компоненты виртуальной среды и способы конструирования виртуальной среды.

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов). Самостоятельная работа обучающихся в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности.

В процессе изучения дисциплины «Основы трибологии» направления 23.03.02 **основными видами самостоятельной работы** являются:

- изучение теоретического курса;
- подготовка к текущему контролю;

- подготовка к промежуточной аттестации.

Изучение теоретического курса включает в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной периодической и научной информации;

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет».

Подготовка к текущему контролю заключается в повторении материала лекций, лабораторных и практических работ с целью защиты отчетов.

Подготовка к промежуточной аттестации (зачету) предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;

- изучение конспектов лекций;

- изучение отчетов по лабораторным работам и конспектов практических занятий.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации в программе MSOffice (PowerPoint), осуществляется выход на профессиональные сайты, используются видеоматериалы различных интернет-ресурсов, платформа LMS Moodle.

- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием демонстрационных образцов, графиков, таблиц и нормативно-технической документации.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ»;

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обуча-

ющимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации, демонстрационные модели. Учебная мебель.
Помещения для самостоятельной работы	Стол компьютерный, стулья, персональные компьютеры. Выход в сеть «Интернет».
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, раздаточный материал.