

**Негосударственное частное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Технический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор



В.А. Лапин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ  
ПРОИЗВОДСТВ  
Цифровой инженерный анализ в проектной  
деятельности**

Закреплена за кафедрой **механики**

Учебный план 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216

в том числе:

аудиторные занятия 100

самостоятельная работа 116

Виды контроля в семестрах:

курсовые проекты 6

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>5 (3.1)</b>		<b>6 (3.2)</b>		Итого	
	Неделя		16 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	22	22	20	20	42	42
Лабораторные	38	38	20	20	58	58
Итого ауд.	60	60	40	40	100	100
Контактная работа	60	60	40	40	100	100
Сам. работа	48	48	68	68	116	116
Итого	108	108	108	108	216	216

Разработчик программы:

канд.техн.наук, доцент, Засыпкина Светлана Александровна \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Цифровой инженерный анализ в проектной деятельности**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

утвержденного учёным советом вуза от 06.07.2023 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**механики**

Протокол методического совета университета от 01.06.2023 г. № 7

Зав. кафедрой

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>								
Цель - освоение студентами знания теоретических основ и практических навыков компьютерного моделирования и цифрового анализа машин, оборудования и других объектов в машиностроении.								
<b>1.1 Задачи</b>								
Основными задачами являются:								
- освоение современных программных комплексов автоматизированного проектирования и расчетов машиностроительных конструкций.								
- овладение пользовательским интерфейсом модулей программного продукта АРМ WinMachine и получения навыков его применения для решения учебно-практических задач в области машиностроения.								
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>								
Цикл (раздел) ОП:		К.М.ДВ.01.01						
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>							
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>							
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>								
<b>ПК-1.2: Способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование</b>								
ИПК-1.2.3: Владеть навыками применения САПР при разработке проектов								
ИПК-1.2.2: Уметь разрабатывать разделы проектной части								
ИПК-1.2.1: Знать требования нормативной документации к проектам								
<b>В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен</b>								
<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>							
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>							
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>							
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Системы цифрового инженерного анализа САЕ</b>							
1.1	Введение. Общее определение. Цели и задачи. Системы автоматизированного проектирования и цифрового инженерного анализа. /Лек/	5	6	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	Э1 Э2	0	
1.2	Состав и структура пользовательского интерфейса модулей программного продукта АРМ WinMachine /Лек/	5	8	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	Э1 Э2	0	
1.3	Отечественные и зарубежные САЕ системы. Специализированные программные комплексы. Универсальные системы. Отечественные представители простых универсальных систем. /Лек/	5	8	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	Э1 Э2	0	

1.4	Математическое программное обеспечение САЕ систем /Лаб/	5	8	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	Э1 Э2	0	
1.5	Обзор основных возможностей АРМ WinMachine. Проведение расчетов и анализ полученных результатов. Генерация КЭ сетки. Генерация сетки. Импорт твердотельных и поверхностных 3D-моделей. Выбор типа расчета и настройка его параметров. /Лаб/	5	20	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	Э1 Э2	0	
1.6	Работа с модулем прочностного расчета АРМ Structure3D по созданию комбинированной стержневой и оболочечной модели и проведению её расчета /Лаб/	5	10	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	Э1 Э2	0	
1.7	Выполнение расчетно-графической работы "Расчет валов на прочность" /Ср/	5	28	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	Э1 Э2	0	
1.8	Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям раздела "Системы цифрового инженерного анализа САЕ" /Ср/	5	20	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	Э1 Э2	0	
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Ресурсы</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 2. Основные принципы работы модулей программного продукта АРМ WinMachine</b>							
2.1	Работа с модулем прочностного расчета АРМ Structure3D по созданию и расчету оболочечной модели конструкции. Использование слоев для моделирования и загрузений для проведения расчета /Лек/	6	10	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	Э1 Э2	0	
2.2	Проведение расчетов по анализу устойчивости и нахождения собственных частот в АРМ Structure3D /Лек/	6	10	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	Э1 Э2	0	

2.3	Расчет и проектирование группового болтового и сварного соединений в модуле APM Joint. Создание и проведение расчета оболочечной модели конструкции с учетом слоев и нагрузжений. /Лаб/	6	10	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	Э1 Э2	0	
2.4	Анализ устойчивости и собственных частот в модуле APM Structure3D. Выполнение проекторочного и проверочного расчетов упругих элементов машин в модуле APM Spring с генерацией чертежей. Проектирование кулачковых элементов конструкции в модуле APM Cam с генерацией чертежей. Расчет подшипников скольжения в модуле APM Plane. Расчет передач поступательного движения в модуле APM Screw. /Лаб/	6	10	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	Э1 Э2	0	
2.5	Выполнение курсового проекта "Автоматизированного проектирование и расчет машиностроительной конструкции" /Ср/	6	48	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	Э1 Э2	0	
2.6	Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям раздела "Основные принципы работы модулей программного продукта APM WinMachine " /Ср/	6	20	ИПК-1.2.1 ИПК-1.2.2 ИПК-1.2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л 2.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5	Э1 Э2	0	

#### 4.1 Образовательные технологии

### 5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Головицына М. В.	Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов: курс: учебное пособие	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429255">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429255</a>
Л1.2	Белов П. С., Драгина О. Г., Никифоров Д. Ю.	Лабораторный практикум по дисциплине САПР технологических процессов: учебное пособие	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2019	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=561356">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=561356</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.3	Лукинских С. В.	Компьютерное моделирование и инженерный анализ в конструкторско-технологической подготовке производства: учебное пособие	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2020	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=699062">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=699062</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л2.1	Андреев В. И., Павлова И. В.	Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование	Санкт-Петербург: Лань, 2013	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=12953">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=12953</a>
Л2.2	Тарабарин О. И., Абызов А. П., Ступко В. Б.	Проектирование технологической оснастки в машиностроении	Санкт-Петербург: Лань, 2013	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5859">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5859</a>
Л2.3	Мандриков А. П.	Примеры расчета металлических конструкций	Санкт-Петербург: Лань, 2012	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=9466">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=9466</a>
Л2.4	Соломонов Ю. С., Георгиевский В. П., Недбай А. Я., Андрюшин В. А.	Методы расчета цилиндрических оболочек из композиционных материалов	Москва: Физматлит, 2009	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76627">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=76627</a>
Л2.5	Навроцкий Д. И.	Расчет сварных соединений с учетом концентрации напряжений: научная литература	Ленинград: Машиностроение, 1968	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117089">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=117089</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Научная электронная библиотека «Elibrary»			
Э2	Электронно - библиотечная система «Лань»			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	PTC Mathcad Prime 5			
6.3.1.2	MathLab 2017			
6.3.1.3	MathLab 2016			
6.3.1.4	Autodesk AutoCad 2017			
6.3.1.5	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)			
6.3.1.6	Google Chrome			
6.3.1.7	Foxit Reader			
6.3.1.8	Autodesk AutoCad 2020			
6.3.1.9	Kompas-3D (Проектир в строительстве и архитектуре) v.18			
6.3.1.10	PTC Mathcad Prime 6			
6.3.1.11	Scilab			
6.3.1.12	Adobe Acrobat Reader DC			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам			
6.3.2.2	Консультант-плюс			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
Ауд. №	Назначение	Оснащение		

408	Лаборатория Начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики; Компьютерного моделирования рудных месторождений и проектирования горных предприятий Проведение семинарских, практических и лабораторных работ	Учебные места (столы и стулья) с компьютерами в двухмониторной конфигурации с выходом в интернет. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Плоттер. Сканер.
411	Лаборатория Экономического анализа и планирования Лаборатория Экономики и менеджмента горного производства Учебная аудитория для проведения лекционных, семинарских и практических занятий по дисциплинам экономического цикла	Учебные места с компьютерами. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Звуковая система.
Л209	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием учебных мест с компьютерами.	Учебные места с компьютерами с выходом в интернет. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студентам рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины. Практические работы по дисциплине имеют целью под руководством преподавателя на практике закрепление, полученных на лекциях теоретических знаний.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа обучающихся включает выполнение курсового проекта, изучение теоретического курса и подготовку к зачету и экзамену. Самостоятельная работа обучающихся также включает все виды текущей аттестации.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как



помощь для понимания и решения поставленной задачи;

- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;

- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;

- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;

- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;

- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.