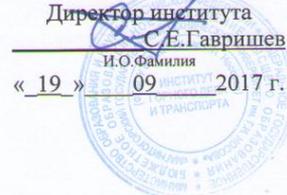


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института

С.Е. Гавришев  
И.О. Фамилия  
« 19 » 09 2017 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАШИН НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Специальность

23.05.01 *Наземные транспортно-технологические средства*  
*шифр наименование специальности*

Специализация программы

*Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование*  
*наименование специализации*

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

Очная

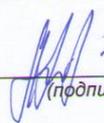
институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

*Институт горного дела и транспорта*  
*Горных машин и транспортно-технологических комплексов*  
3,5  
5,А

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства утвержденного приказом МОиН РФ от 11.08.2016 № 1022.

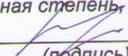
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов «29» августа 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  / А.Д.Кольга /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

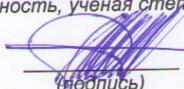
Рабочая программа одобрена методической комиссией Института горного дела и транспорта « 19 » сентября 2017 г., протокол № 1 .

Председатель  / С.Е.Гавришев /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

доцент, канд.техн.наук, доцент  
(должность, ученая степень, ученое звание)  
 / А.В.Козырь /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:  
Т. механик, Урал ЭнергоРесурс

(должность, ученая степень, ученое звание)  
 / Н.С.Тюкин /  
(подпись) (И.О. Фамилия)



## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Программное обеспечение автоматизированного проектирования машин» является: овладение современными методами проектирования на базе программных пакетов Autodesk INVENTOR и Kompas 3d.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны усвоить: методы инженерного проектирования, конструирования деталей и машин, их графическое оформление.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Программное обеспечение автоматизированного проектирования машин» входит в обязательные дисциплины вариативной части образовательной программы, по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения:

- Информатика,
- Инженерная и компьютерная графика,
- Метрология, стандартизация и сертификация,
- Детали машин и основы конструирования,

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Программное обеспечение автоматизированного проектирования машин» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
<b>ОПК-7 способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, способностью созавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</b>			
<b>Знать</b> - основные виды программного обеспечения для проектирования машин, - принципы работы в программном обеспечении для проектирования машин, - основы хранения и защиты информации.	основные определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях	определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы	определения, понятия, правила и процессы по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, а также путем

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
			использования возможностей информационной среды
<p><b>Уметь</b> –пользоваться чертежами узлов оригинальных наземных транспортно-технологических машин в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций;</p> <p>– пользоваться современным программным обеспечением для проектирования машин и агрегатов;</p> <p>- использовать программное обеспечение для расчета, анализа машин и для получения конструкторской.</p>	корректно выражать положения предметной области знаний	выделять основные положения предметной области знаний	<ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения;</li> <li>аргументированно обосновывать положения предметной области знания</li> <li>применять правовые и нормативные акты в сфере безопасности, относящихся к виду и объекту профессиональной деятельности</li> </ul>
<p><b>Владеть навыками:</b></p> <p>– расчета основных узлов машин с использованием программного обеспечения,</p> <p>- создания 3Д прототипов машин и их деталей;</p> <p>- методами анализа прочностных и динамических характеристик машин</p>	основными методами решения поставленных задач	практическими навыками использования элементов практических знаний предметной области на других дисциплинах и на занятиях в аудитории	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками и методиками обобщения результатов решения;</li> <li>способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</li> <li>обсуждать способы эффективного решения поставленных задач</li> </ul>
<p><b>ПК-7 способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования</b></p>			
<p><b>Знать</b> - основные виды программного обеспечения для проектирования машин,</p> <p>- принципы работы в программном обеспечении для проектирования машин,</p> <p>- основы хранения и защиты информации.</p>	основные определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях	определения и понятия по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным	определения, понятия, правила и процессы по дисциплине на уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
		использованием основной и дополнительной литературы	использованием основной и дополнительной литературы, а также путем использования возможностей информационной среды
<p><b>Уметь</b> –пользоваться чертежами узлов оригинальных наземных транспортно-технологических машин в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций;</p> <p>– пользоваться современным программным обеспечением для проектирования машин и агрегатов;</p> <p>- использовать программное обеспечение для расчета, анализа машин и для получения конструкторской.</p>	корректно выражать положения предметной области знаний	выделять основные положения предметной области знаний	<ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения;</li> <li>аргументированно обосновывать положения предметной области знания</li> <li>применять правовые и нормативные акты в сфере безопасности, относящихся к виду и объекту профессиональной деятельности</li> </ul>
<p><b>Владеть навыками:</b></p> <p>– расчета основных узлов машин с использованием программного обеспечения,</p> <p>- создания 3Д прототипов машин и их деталей;</p> <p>- методами анализа прочностных и динамических характеристик машин</p>	основными методами решения поставленных задач	практическими навыками использования элементов практических знаний предметной области на других дисциплинах и на занятиях в аудитории	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками и методами обобщения результатов решения;</li> <li>способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</li> <li>обсуждать способы эффективного решения поставленных задач</li> </ul>
<p><b>ПСК-2.5 способностью разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ</b></p>			
<p><b>Знать</b> - основные виды программного обеспечения для проектирования машин,</p> <p>- принципы работы в</p>	основные определения и понятия по дисциплине на	определения и понятия по дисциплине на уровне освоения	определения, понятия, правила и процессы по дисциплине на

Структурный элемент компетенции	Уровень освоения компетенций		
	Пороговый уровень	Средний уровень	Высокий уровень
программном обеспечении для проектирования машин, - основы хранения и защиты информации.	уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях	материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы	уровне освоения материала, представленного на аудиторных занятиях с дополнительным использованием основной и дополнительной литературы, а также путем использования возможностей информационной среды
<p><b>Уметь</b> –пользоваться чертежами узлов оригинальных наземных транспортно-технологических машин в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций;</p> <p>– пользоваться современным программным обеспечением для проектирования машин и агрегатов;</p> <p>- использовать программное обеспечение для расчета, анализа машин и для получения конструкторской.</p>	корректно выражать положения предметной области знаний	выделять основные положения предметной области знаний	<ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно приобретать дополнительные знания и умения;</li> <li>аргументированно обосновывать положения предметной области знания</li> <li>применять правовые и нормативные акты в сфере безопасности, относящихся к виду и объекту профессиональной деятельности</li> </ul>
<p><b>Владеть навыками:</b></p> <p>– расчета основных узлов машин с использованием программного обеспечения,</p> <p>- создания 3Д прототипов машин и их деталей;</p> <p>- методами анализа прочностных и динамических характеристик машин</p>	основными методами решения поставленных задач	практическими навыками использования элементов практических знаний предметной области на других дисциплинах и на занятиях в аудитории	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками и методами обобщения результатов решения;</li> <li>способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов</li> <li>обсуждать способы эффективного решения поставленных задач</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 единиц, 540 часов:

- контактная работа – 271,5 акад. часов;
- аудиторная – 270 акад. часов;
- самостоятельная работа – 268,5 акад. часов;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр 5-10	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия <sup>1</sup>	самост. раб.	
1. Введение Основные виды программного обеспечения проектирования машин, их возможности, достоинства и недостатки.	5	1			2	Собеседование.
2. Общие сведения о Системе автоматизированного проектирования Autodesk Inventor. Задачи, решаемые системой. Комплект поставки, практическое руководство. Интерфейс программы. Виды файлов и работа с видовым пространством.	5	1			4	Собеседование.
3. Эскизы. Создание и редактирование эскизов. Основные геометрические объекты в эскизах. Параметризация эскиза. Размерные и геометрические зависимости в эскизе	5	2		$\frac{4}{2}$	8	Собеседование. Выполнение практической работы по созданию эскиза
4. Основы создания 3Д прототипа детали. Основные приемы создания тел: выдавливание, вращение. Создание вспомогательных плоскостей, прямых и точек.	5	3		$\frac{6}{4}$	10	Собеседование. Выполнение практической работы
5. Создание сложных тел. Вытягивание эскиза по кривой, создание тела по сечениям. Создание фасок скруглений, отверстий.	5	2		4	6	Собеседование. Выполнение практической работы
6. Создание деталей из листовых материалов. Создание начальной грани.	5	2		2	4	Собеседование. Выполнение практической работы

Раздел/ тема дисциплины	Семестр 5-10	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия	самост. раб.	
Создание сгибов, отбортовок, просечек. Создание разверток деталей.						
7. Создание сборочной единицы. Вставка деталей в сборку. Расположение деталей в сборке. Сборочные зависимости. Создание детали по месту. Создание сварной сборочной единицы.	5	2		$\frac{4}{2}$	10	Собеседование. Выполнение практической работы
8. Библиотека компонентов Autodesk Inventor. Вставка стандартных деталей и изделий в сборку. Изменение параметров стандартных деталей.	5	2		1	4	Собеседование. Выполнение практической работы
9. Анимация сборки. Использование зависимостей сборки для создания анимации движения элементов машин.	5	1		1	12	Собеседование. Выполнение практической работы
10. Создание чертежей деталей и сборочных чертежей. Создание видов, разрезов, сечений. Простановка разрезов и обозначений на чертеже. Работа со спецификацией.	5	1		$\frac{4}{2}$	16	Собеседование. Выполнение практической работы
11. Создание презентации сборки-разборки механизмов машины. Автоматическое и ручное создание анимации разборки-сборки узла машины.	5	1		$\frac{2}{2}$	13	Собеседование. Выполнение практической работы
<b>Итого по семестру</b>	<b>5</b>	<b>18</b>		<b><math>\frac{36}{14}</math></b>	<b>89</b>	<b>зачет</b>
12. Расчет и создание зубчатых зацеплений.	6			$\frac{6}{2}$	9.9	Собеседование. Выполнение практической работы
13. Расчет и создание болтовых соединений.	6			$\frac{4}{2}$	4	Собеседование. Выполнение практической работы
14. Расчет и создание ременных и цепных пе-	6			$\frac{6}{2}$	8	Собеседование. Выполнение практической работы

Раздел/ тема дисциплины	Семестр 5-10	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия	самост. раб.	
редач.						ской работы
15. Расчет и создание валов.	6			$\frac{4}{2}$	4	Собеседование. Выполнение практической работы
16. Расчет и создание шпоночных и шлицевых соединений.	6			$\frac{4}{2}$	4	Собеседование. Выполнение практической работы
17. Создание и расчет рам из стандартных профилей. Создание подосновы рамы. Добавление стандартных профилей. Обрезка, врезка профилей.	6			$\frac{10}{4}$	8	Собеседование. Выполнение практической работы
<b>Итого по семестру</b>	<b>6</b>			<b><math>\frac{34}{14}</math></b>	<b>39.9</b>	<b>Зачет</b>
18. Создание 3Д прототипа его расчет и получение чертежей привода грузоподъемной машины.	7			$\frac{54}{22}$	17.9	Выполнение практической работы
<b>Итого по семестру</b>	<b>7</b>			<b><math>\frac{54}{22}</math></b>	<b>17.9</b>	<b>зачет</b>
19. Создание 3Д прототипа его расчет и получение чертежей узла строительной и дорожной машины.	8			$\frac{42}{18}$	29.9	Выполнение практической работы
<b>Итого по семестру</b>	<b>8</b>			<b><math>\frac{42}{18}</math></b>	<b>29.9</b>	<b>зачет</b>
20. Создание 3Д прототипа его расчет и получение чертежей узла специального крана.	9			$\frac{34}{14}$	73.9	
<b>Итого по семестру</b>	<b>9</b>			<b><math>\frac{34}{14}</math></b>	<b>73.9</b>	<b>зачет</b>
20. Создание 3Д прототипа его расчет и получение чертежей узла манипулятора.	10			$\frac{54}{12}$	17.9	
<b>Итого по семестру</b>	<b>10</b>			<b><math>\frac{54}{12}</math></b>	<b>17.9</b>	<b>зачет</b>
<b>Итого</b>		<b>18</b>		<b>252</b>	<b>268.5</b>	<b>Зачет 5,6,7,8,9,10 семестр</b>

## 5 Образовательные и информационные технологии

1. В учебном процессе предусмотрены занятия в форме разбора конкретных ситуаций, связанных с созданием 3Д прототипов деталей и узлов машин.
2. При проведении практических работ рассматриваются тесты по темам в интерактивной форме.
3. Занятия лекционного типа проводятся в виде презентации.
4. Практические занятия проводятся в компьютерных классах с использованием системы автоматизированного проектирования Autodesk Inventor.
5. В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов по тематике курса.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
1. Введение Основные виды программного обеспечения проектирования машин, их возможности, достоинства и недостатки.	5	Сбор материалов по теме (по выбору)	2	Собеседование.
2. Общие сведения о Системе автоматизированного проектирования Autodesk Inventor. Задачи, решаемые системой. Комплект поставки, практическое руководство. Интерфейс программы. Виды файлов и работа с видовым пространством.	5	Сбор материалов по теме (по выбору)	4	Собеседование.
3. Эскизы. Создание и редактирование эскизов. Основные геометрические объекты в эскизах. Параметризация эскиза. Размерные и геометрические зависимости в эскизе	5	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	8	Собеседование и защита задания
4. Основы создания 3Д прототипа детали. Основные приемы создания тел: выдавливание, вращение. Создание вспомогательных плоскостей, прямых и точек.	5	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	10	Собеседование и защита задания
5. Создание сложных тел. Вытягивание эскиза по кривой, создание тела по сечениям. Создание фасок скруглений, отверстий.	5	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	6	Собеседование и защита задания

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
6. Создание деталей из листовых материалов. Создание начальной грани. Создание сгибов, отбортовок, просечек. Создание разверток деталей.	5	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	4	Собеседование и защита задания
7. Создание сборочной единицы. Вставка деталей в сборку. Расположение деталей в сборке. Сборочные зависимости. Создание детали по месту. Создание сварной сборочной единицы.	5	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	10	Собеседование и защита задания
8. Библиотека компонентов Autodesk Inventor. Вставка стандартных деталей и изделий в сборку. Изменение параметров стандартных деталей.	5	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	4	Собеседование и защита задания
9. Анимация сборки. Использование зависимостей сборки для создания анимации движения элементов машин.	5	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	12	Собеседование и защита задания
10. Создание чертежей деталей и сборочных чертежей. Создание видов, разрезов, сечений. Простановка разрезов и обозначений на чертеже. Работа со спецификацией.	5	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	15	Собеседование и защита задания
11. Создание презентации сборки-разборки механизмов машины. Автоматическое и ручное создание анимации разборки-сборки узла машины.	5	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	14	Собеседование и защита задания
<b>Подготовка к зачету</b>	5		4	
<b>Итого по семестру</b>	<b>5</b>		<b>89</b>	
12. Расчет и создание зубчатых зацеплений.	6	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	9.9	Собеседование и защита задания
13. Расчет и создание	6	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов	4	Собеседование и

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
болтовых соединений.		практических заданий, подготовка к защите		защита задания
14. Расчет и создание ременных и цепных передач.	6	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	8	Собеседование и защита задания
15. Расчет и создание валов.	6	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	4	Собеседование и защита задания
16. Расчет и создание шпоночных и шлицевых соединений.	6		4	Собеседование и защита задания
17. Создание и расчет рам из стандартных профилей. Создание подосновы рамы. Добавление стандартных профилей. Обрезка, врезка профилей.	6	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	6	Собеседование и защита задания
<b>Подготовка к зачету</b>	6		2	
<b>Итого по курсу</b>	<b>6</b>		<b>39.9</b>	
18. Создание 3Д прототипа его расчет и получение чертежей привода грузоподъемной машины.	7	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	16.9	Собеседование и защита задания
<b>Подготовка к зачету</b>	7		1	
<b>Итого по курсу</b>	<b>7</b>		<b>17.9</b>	<b>зачет</b>
19. Создание 3Д прототипа его расчет и получение чертежей узла строительной и дорожной машины.	8	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	27.9	Собеседование и защита задания
<b>Подготовка к зачету</b>	8		2	
<b>Итого по курсу</b>	<b>8</b>		<b>29.9</b>	<b>зачет</b>
19. Создание 3Д прототипа его расчет и получение чертежей узла строительной и дорожной машины.	9	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов практических заданий, подготовка к защите	71.9	Собеседование и защита задания
<b>Подготовка к зачету</b>	9		2	
<b>Итого по курсу</b>	<b>9</b>		<b>73.9</b>	<b>зачет</b>
19. Создание 3Д прототипа его расчет и	10	Сбор материалов по теме (по выбору), оформление результатов	15.9	Собеседование и защита задания

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
получение чертежей узла строительной и дорожной машины.		практических заданий, подготовка к защите		
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>10</b>		<b>2</b>	
<b>Итого по курсу</b>	<b>10</b>		<b>17.9</b>	<b>зачет</b>
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>268.5</b>	

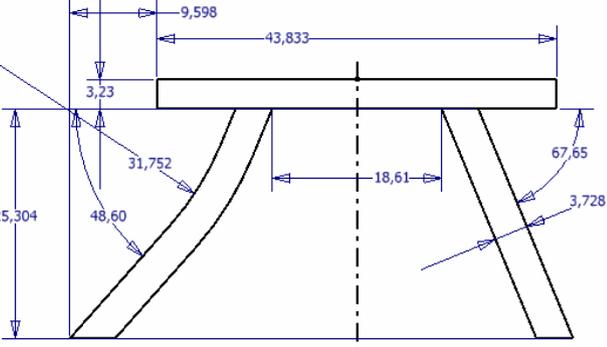
## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за период обучения и проводится в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена, защиты курсового проекта (работы).

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
<b>ОПК-7 способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, способностью сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные виды программного обеспечения для проектирования машин,</li> <li>- принципы работы в программном обеспечении для проектирования машин,</li> <li>- основы хранения и защиты информации.</li> </ul>	<p>Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине:</p> <p>Перечень вопросов для 1-ой аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет и задачи дисциплины.</li> <li>2. Цели автоматизированного проектирования.</li> <li>3. В чем особенности проектировании технических объектов и систем.</li> <li>4. Определение проектирования.</li> <li>5. Понятие технической системы (ТС).</li> <li>6. Макроуровень и микроуровень проектирования.</li> <li>7. Структура процесса проектирования.</li> <li>8. Блочный-иерархический подход к проектированию.</li> <li>9. Понятие функционального, конструкторского и технологического уровней проектирования.</li> <li>10. Структура нормативно-технической документации проектируемого объекта.</li> <li>11. Функционирование технических систем в Тюменском регионе.</li> <li>12. Структура САПР.</li> <li>13. Определение САПР.</li> <li>14. Структура и состав САПР.</li> <li>15. Виды обеспечения САПР.</li> <li>16. Подсистемы САПР.</li> <li>17. Анализ методов проектирования.</li> </ol> <p>Перечень вопросов для 2-ой и 3-ей аттестации (В перечень вопросов второй аттестации входят темы первой аттестации)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техническое обеспечение САПР.</li> <li>2. Технические средства САПР, их назначение и специфика применения.</li> <li>3. Автоматизированные рабочие места проектировщика на базе персональных ЭВМ.</li> <li>4. Классификация ЭВМ и периферийного оборудования.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		<p>5. Математическое обеспечение САПР.  6. Методология математического моделирования.  7. Математические модели (ММ), требования к ММ, их классификация.  8. Методы анализа ММ.  9. Методы получения ММ на макро – и микроуровнях.  10. ММ технических систем применяемых в ПТСДМ.  11. Программное обеспечение САПР.  12. Современное программное обеспечение АРМ.  13. Устройства вывода информации, классификация и основные характеристики  14. Назначение, устройство и принцип действия сетевого карандаша, джойстиков, манипуляторов типа «мышь».  15. Назначение, устройство и принцип действия векторных устройств вывода информации.  16. Назначение, устройство и принцип действия растровых устройств вывода информации автоматов.  17. Назначение, устройство и принцип действия лазерных печатающих устройств.  18. Структура и состав программного обеспечения (ПО) САПР.  19. Взаимодействие элементов ПО САПР.  20. Информационное обеспечение САПР.  21. Организация информационного фонда (ИФ).  22. Состав ИФ САПР.  – 23. Внутримашинное представление объектов проектирования. Банки данных.</p>
Уметь	<p>–пользоваться чертежами узлов оригинальных наземных транспортно-технологических машин в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций;  – пользоваться современным программным обеспечением</p>	<p><i>Пример задания для промежуточного тестирования</i>  работа № 1. Эскизы в АІ  Цель работы:  Научиться создавать плоские эскизы в AutodeskInventor (АІ) и фиксировать их форму и размеры.  Ход работы:  1. Выполнить эскиз в соответствии с вариантом (рис. 1), добившись фиксации формы и размеров с помощью геометрических и размерных зависимостей (незафиксированные степени свободы приводятся в варианте). Условные обозначения в эскизе: мм, mm – миллиметры, град, deg – градусы, бр, ul – безразмерная величина. Файл детали с построенным эскизом сохранить.  2. Поместить в отчет:  а) готовый эскиз со всеми размерными зависимостями;  б) для любых трех элементов эскиза привести сведения о геометрических зависимостях.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
	<p>для проектирования машин и агрегатов;</p> <p>- использовать программное обеспечение для расчета, анализа машин и для получения конструкторской.</p>	<p>Пример</p>  <p>Выполнить эскиз и наложить необходимые зависимости, с учетом того, что в готовом эскизе должно быть 2 степени свободы (вершины осевой линии). Для отображения зависимостей, наложенных на отдельные элементы созданного эскиза (табл. 1), используется команда Показать зависимости панели 2М эскиз. Контроль количества степеней свободы (две для последовательности из табл. 1) – команда Автоналожение размеров панели 2М эскиз.</p>
<p>Владеть</p>	<p>навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета основных узлов машин с использованием программного обеспечения,</li> <li>- создания 3Д прототипов машин и их деталей;</li> <li>- методами анализа прочностных и динамических характеристик машин</li> </ul>	<p>Практические задания.</p> <p>Зачет 1. Разработать КД по своему заданию по дисциплине «Детали машин»: сборочный чертеж коническо-цилиндрического редуктора, чертежи деталей, выполнить расчет конической и цилиндрической передачи в AutodeskInventor (AI), расчет валов с помощью мастера проектирования в AI.</p> <p>Зачет 2. Разработать КД по своему заданию по дисциплине «Грузоподъемные машины»: сборочный чертеж механизма подъема или передвижения, чертежи деталей, выполнить расчет валов, шпоночных и болтовых соединений с помощью мастера проектирования в AI.</p> <p>Зачет 3. – Разработать КД по своему заданию по дисциплине «Строительные и дорожные машины и оборудование»: сборочный чертеж разрабатываемого механизма, чертежи деталей, выполнить расчет валов, шпоночных и болтовых соединений с помощью мастера проектирования в AI, расчет элементов конструкции на прочность в среде анализа напряжений в AI.</p>
<p><b>ПК-7 способностью разрабатывать с использованием информационных технологий конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования</b></p>		
<p>Знать</p>	<p>- основные виды программного обеспечения для проектирования</p>	<p>Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине: Перечень вопросов для 1-ой аттестации 1. Предмет и задачи дисциплины.</p>

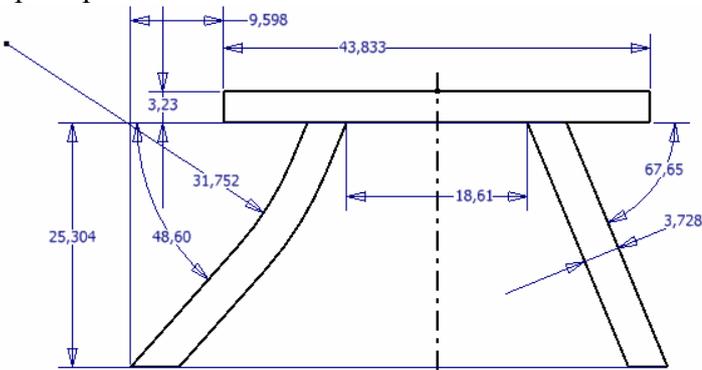
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
	<p>машин, - принципы работы в программном обеспечении для проектирования машин, - основы хранения и защиты информации.</p>	<p>2. Цели автоматизированного проектирования. 3. В чем особенности проектировании технических объектов и систем. 4. Определение проектирования. 5. Понятие технической системы (ТС). 6. Макроуровень и микроуровень проектирования. 7. Структура процесса проектирования. 8. Блочнo-иерархических подход к проектированию. 9. Понятие функционального, конструкторского и технологического уровней проектирования. 10. Структура нормативно-технической документации проектируемого объекта. 11. Функционирование технических систем в Тюменском регионе. 12. Структура САПР. 13. Определение САПР. 14. Структура и состав САПР. 15. Виды обеспечения САПР. 16. Подсистемы САПР. 17. Анализ методов проектирования. Перечень вопросов для 2-ой и 3-ей аттестации (В перечень вопросов второй аттестации входят темы первой аттестации) 1. Техническое обеспечение САПР. 2. Технические средства САПР, их назначение и специфика применения. 3. Автоматизированные рабочие места проектировщика на базе персональных ЭВМ. 4. Классификация ЭВМ и периферийного оборудования. 5. Математическое обеспечение САПР. 6. Методология математического моделирования. 7. Математические модели (ММ), требования к ММ, их классификация. 8. Методы анализа ММ. 9. Методы получения ММ на макро – и микроуровнях. 10. ММ технических систем применяемых в ПТСДМ. 11. Программное обеспечение САПР. 12. Современное программное обеспечение АРМ. 13. Устройства вывода информации, классификация и основные характеристики 14. Назначение, устройство и принцип действия сетевого карандаша, джойстиков, манипуляторов типа «мышь». 15. Назначение, устройство и принцип действия векторных устройств вывода информации. 16. Назначение, устройство и принцип действия</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		<p>растровых устройств вывода информации автоматов.</p> <p>17. Назначение, устройство и принцип действия лазерных печатающих устройств.</p> <p>18. Структура и состав программного обеспечения (ПО) САПР.</p> <p>19. Взаимодействие элементов ПО САПР.</p> <p>20. Информационное обеспечение САПР.</p> <p>21. Организация информационного фонда (ИФ).</p> <p>22. Состав ИФ САПР.</p> <p>– 23. Внутримашинное представление объектов проектирования. Банки данных.</p>
Уметь	<p>–пользоваться чертежами узлов оригинальных наземных транспортно-технологических машин в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций;</p> <p>– пользоваться современным программным обеспечением для проектирования машин и агрегатов;</p> <p>- использовать программное обеспечение для расчета, анализа машин и для получения конструкторской.</p>	<p>Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине:</p> <p>Перечень вопросов для 1-ой аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет и задачи дисциплины.</li> <li>2. Цели автоматизированного проектирования.</li> <li>3. В чем особенности проектировании технических объектов и систем.</li> <li>4. Определение проектирования.</li> <li>5. Понятие технической системы (ТС).</li> <li>6. Макроуровень и микроуровень проектирования.</li> <li>7. Структура процесса проектирования.</li> <li>8. Блочно-иерархических подход к проектированию.</li> <li>9. Понятие функционального, конструкторского и технологического уровней проектирования.</li> <li>10. Структура нормативно-технической документации проектируемого объекта.</li> <li>11. Функционирование технических систем в Тюменском регионе.</li> <li>12. Структура САПР.</li> <li>13. Определение САПР.</li> <li>14. Структура и состав САПР.</li> <li>15. Виды обеспечения САПР.</li> <li>16. Подсистемы САПР.</li> <li>17. Анализ методов проектирования.</li> </ol> <p>Перечень вопросов для 2-ой и 3-ей аттестации (В перечень вопросов второй аттестации входят темы первой аттестации)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техническое обеспечение САПР.</li> <li>2. Технические средства САПР, их назначение и специфика применения.</li> <li>3. Автоматизированные рабочие места проектировщика на базе персональных ЭВМ.</li> <li>4. Классификация ЭВМ и периферийного оборудования.</li> <li>5. Математическое обеспечение САПР.</li> <li>6. Методология математического моделирования.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		<p>7. Математические модели (ММ), требования к ММ, их классификация.</p> <p>8. Методы анализа ММ.</p> <p>9. Методы получения ММ на макро – и микроуровнях.</p> <p>10. ММ технических систем применяемых в ПТСДМ.</p> <p>11. Программное обеспечение САПР.</p> <p>12. Современное программное обеспечение АРМ.</p> <p>13. Устройства вывода информации, классификация и основные характеристики</p> <p>14. Назначение, устройство и принцип действия сетевого карандаша, джойстиков, манипуляторов типа «мышь».</p> <p>15. Назначение, устройство и принцип действия векторных устройств вывода информации.</p> <p>16. Назначение, устройство и принцип действия растровых устройств вывода информации автоматов.</p> <p>17. Назначение, устройство и принцип действия лазерных печатающих устройств.</p> <p>18. Структура и состав программного обеспечения (ПО) САПР.</p> <p>19. Взаимодействие элементов ПО САПР.</p> <p>20. Информационное обеспечение САПР.</p> <p>21. Организация информационного фонда (ИФ).</p> <p>22. Состав ИФ САПР.</p> <p>– 23. Внутримашинное представление объектов проектирования. Банки данных.</p>
Владеть	<p>навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– расчета основных узлов машин с использованием программного обеспечения,</li> <li>- создания 3Д прототипов машин и их деталей;</li> <li>- методами анализа прочностных и динамических характеристик машин</li> </ul>	<p>Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине:</p> <p>Перечень вопросов для 1-ой аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет и задачи дисциплины.</li> <li>2. Цели автоматизированного проектирования.</li> <li>3. В чем особенности проектировании технических объектов и систем.</li> <li>4. Определение проектирования.</li> <li>5. Понятие технической системы (ТС).</li> <li>6. Макроуровень и микроуровень проектирования.</li> <li>7. Структура процесса проектирования.</li> <li>8. Блочно-иерархических подход к проектированию.</li> <li>9. Понятие функционального, конструкторского и технологического уровней проектирования.</li> <li>10. Структура нормативно-технической документации проектируемого объекта.</li> <li>11. Функционирование технических систем в Тюменском регионе.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		<p>12. Структура САПР.  13. Определение САПР.  14. Структура и состав САПР.  15. Виды обеспечения САПР.  16. Подсистемы САПР.  17. Анализ методов проектирования.  Перечень вопросов для 2-ой и 3-ей аттестации  (В перечень вопросов второй аттестации входят темы первой аттестации)</p> <p>1. Техническое обеспечение САПР.  2. Технические средства САПР, их назначение и специфика применения.  3. Автоматизированные рабочие места проектировщика на базе персональных ЭВМ.  4. Классификация ЭВМ и периферийного оборудования.  5. Математическое обеспечение САПР.  6. Методология математического моделирования.  7. Математические модели (ММ), требования к ММ, их классификация.  8. Методы анализа ММ.  9. Методы получения ММ на макро – и микроуровнях.  10. ММ технических систем применяемых в ПТСДМ.  11. Программное обеспечение САПР.  12. Современное программное обеспечение АРМ.  13. Устройства вывода информации, классификация и основные характеристики  14. Назначение, устройство и принцип действия сетевого карандаша, джойстиков, манипуляторов типа «мышь».  15. Назначение, устройство и принцип действия векторных устройств вывода информации.  16. Назначение, устройство и принцип действия растровых устройств вывода информации автоматов.  17. Назначение, устройство и принцип действия лазерных печатающих устройств.  18. Структура и состав программного обеспечения (ПО) САПР.  19. Взаимодействие элементов ПО САПР.  20. Информационное обеспечение САПР.  21. Организация информационного фонда (ИФ).  22. Состав ИФ САПР.  23. Внутримашинное представление объектов проектирования. Банки данных.</p>
<p>ПСК-2.5 способностью разрабатывать с использованием информационных технологий, конструкторско-техническую документацию для производства новых или модернизируемых образцов средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ и их технологического оборудования</p>		
Знать	- основные виды	Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
	<p>программного обеспечения для проектирования машин, - принципы работы в программном обеспечении для проектирования машин, - основы хранения и защиты информации.</p>	<p>по дисциплине: Перечень вопросов для 1-ой аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет и задачи дисциплины.</li> <li>2. Цели автоматизированного проектирования.</li> <li>3. В чем особенности проектировании технических объектов и систем.</li> <li>4. Определение проектирования.</li> <li>5. Понятие технической системы (ТС).</li> <li>6. Макроуровень и микроуровень проектирования.</li> <li>7. Структура процесса проектирования.</li> <li>8. Блочно-иерархических подход к проектированию.</li> <li>9. Понятие функционального, конструкторского и технологического уровней проектирования.</li> <li>10. Структура нормативно-технической документации проектируемого объекта.</li> <li>11. Функционирование технических систем в Тюменском регионе.</li> <li>12. Структура САПР.</li> <li>13. Определение САПР.</li> <li>14. Структура и состав САПР.</li> <li>15. Виды обеспечения САПР.</li> <li>16. Подсистемы САПР.</li> <li>17. Анализ методов проектирования.</li> </ol> <p>Перечень вопросов для 2-ой и 3-ей аттестации (В перечень вопросов второй аттестации входят темы первой аттестации)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Техническое обеспечение САПР.</li> <li>2. Технические средства САПР, их назначение и специфика применения.</li> <li>3. Автоматизированные рабочие места проектировщика на базе персональных ЭВМ.</li> <li>4. Классификация ЭВМ и периферийного оборудования.</li> <li>5. Математическое обеспечение САПР.</li> <li>6. Методология математического моделирования.</li> <li>7. Математические модели (ММ), требования к ММ, их классификация.</li> <li>8. Методы анализа ММ.</li> <li>9. Методы получения ММ на макро – и микроуровнях.</li> <li>10. ММ технических систем применяемых в ПТСДМ.</li> <li>11. Программное обеспечение САПР.</li> <li>12. Современное программное обеспечение АРМ.</li> <li>13. Устройства вывода информации, классификация и основные характеристики</li> <li>14. Назначение, устройство и принцип действия сетевого карандаша, джойстиков, манипуляторов типа «мышь».</li> <li>15. Назначение, устройство и принцип действия</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		<p>векторных устройств вывода информации.</p> <p>16. Назначение, устройство и принцип действия растровых устройств вывода информации автоматов.</p> <p>17. Назначение, устройство и принцип действия лазерных печатающих устройств.</p> <p>18. Структура и состав программного обеспечения (ПО) САПР.</p> <p>19. Взаимодействие элементов ПО САПР.</p> <p>20. Информационное обеспечение САПР.</p> <p>21. Организация информационного фонда (ИФ).</p> <p>22. Состав ИФ САПР.</p> <p>23. Внутримашинное представление объектов проектирования. Банки данных.</p>
<p>Уметь</p>	<p>–пользоваться чертежами узлов оригинальных наземных транспортно-технологических машин в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций;</p> <p>– пользоваться современным программным обеспечением для проектирования машин и агрегатов;</p> <p>- использовать программное обеспечение для расчета, анализа машин и для получения конструкторской.</p>	<p><i>Пример задания для промежуточного тестирования работа № 1. Эскизы в АІ</i></p> <p>Цель работы: Научиться создавать плоские эскизы в Autodesk Inventor (АІ) и фиксировать их форму и размеры.</p> <p>Ход работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнить эскиз в соответствии с вариантом (рис. 1), добившись фиксации формы и размеров с помощью геометрических и размерных зависимостей (незафиксированные степени свободы приводятся в варианте). Условные обозначения в эскизе: мм, mm – миллиметры, град, deg – градусы, бр, ul – безразмерная величина. Файл детали с построенным эскизом сохранить.</li> <li>2. Поместить в отчет: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) готовый эскиз со всеми размерными зависимостями;</li> <li>б) для любых трех элементов эскиза привести сведения о геометрических зависимостях.</li> </ol> </li> </ol> <p>Пример</p>  <p>Выполнить эскиз и наложить необходимые зависимости, с учетом того, что в готовом эскизе должно быть 2 степени свободы (вершины осевой линии). Для отображения зависимостей, наложенных на отдельные элементы созданного эскиза (табл.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		1), используется команда Показать зависимости панели 2М эскиз. Контроль количества степеней свободы (две для последовательности из табл. 1) – команда Автонанесение размеров панели 2М эскиз.
Владеть	<p>навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– расчета основных узлов машин с использованием программного обеспечения,</li> <li>- создания 3Д прототипов машин и их деталей;</li> <li>- методами анализа прочностных и динамических характеристик машин</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Практические задания.</p> <p>Зачет 1. Разработать КД по своему заданию по дисциплине «Детали машин»: сборочный чертеж коническо-цилиндрического редуктора, чертежи деталей, выполнить расчет конической и цилиндрической передачи в AutodeskInventor (AI), расчет валов с помощью мастера проектирования в AI.</p> <p>Зачет 2. Разработать КД по своему заданию по дисциплине «Грузоподъемные машины»: сборочный чертеж механизма подъема или передвижения, чертежи деталей, выполнить расчет валов, шпоночных и болтовых соединений с помощью мастера проектирования в AI.</p> <p>Зачет 3. Разработать КД по своему заданию по дисциплине «Строительные и дорожные машины и оборудование»: сборочный чертеж разрабатываемого механизма, чертежи деталей, выполнить расчет валов, шпоночных и болтовых соединений с помощью мастера проектирования в AI, расчет элементов конструкции на прочность в среде анализа напряжений в AI.</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Для проведения контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине разработаны:

- вопросы для самоконтроля при подготовке к зачету;
- темы РГР;
- электронные бланки тестовых заданий для проведения входного и текущего контроля, а также итоговой промежуточной аттестации по дисциплине;

Для формирования комплексов тестовых заданий при проведении всех видов контроля и аттестации использована модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда MOODLE. Количество тестовых заданий, выдаваемых каждому студенту в рамках промежуточного контроля, выдается в зависимости от объема дисциплины и количества проводимых лабораторных занятий.

Банк тестовых заданий доступен для студентов ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им.Г.И.Носова» на сервере «Образовательный портал» [<http://newlms.magtu.ru/>].

Руководство пользователя учебной среды MOODLE доступно по электронному адресу <http://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=76274>.

Входной контроль предшествует началу изучения теоретического материала, при этом вопросы входного контроля направлены на определение уровня знаний и компетенций,

полученных студентами на предыдущих дисциплинах обучения (перечень дисциплин представлен в разделе 2).

#### Вопросы для промежуточной проверки знаний студентов по дисциплине

В 7 семестре выполняется расчет и проектирование, а также создание конструкторской документации для грузоподъемной машины. Начальные данные для проектирования выбираются по заданию на курсовой проект по дисциплине ГПМ.

В 8 семестре выполняется расчет и проектирование, а также создание конструкторской документации для строительной или дорожной машины. Начальные данные для проектирования выбираются по заданию на курсовой проект по дисциплине СДМ.

В 9 семестре выполняется расчет и проектирование, а также создание конструкторской документации для специальной грузоподъемной машины. Начальные данные для проектирования выбираются по заданию на курсовой проект по дисциплине «Специальные краны».

В 10 семестре выполняется расчет и проектирование, а также создание конструкторской документации для специальной грузоподъемной машины. Начальные данные для проектирования выбираются по заданию на курсовой проект по дисциплине «Специальные машины для механизации работ в металлургическом производстве».

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1322](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1322) AutoCAD 2010. Официальный учебный курс: "ДМК Пресс" 2010г. 694 стр.
2. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1324](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1324) Технология цифровых прототипов: Autodesk Inventor 2010. Официальный учебный курс: "ДМК Пресс", 2010г., 944 стр.
3. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=3035](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3035) Autodesk® Inventor® 2012 и Inventor™ LT 2012. Официальный учебный курс: Тремблей Т. "ДМК Пресс", 2012г., 352 стр.
4. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1302](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1302) Проектирование в системе КОМПАС 3D: Учебный курс: Ганин Н.Б. "ДМК Пресс", 2009г., 440 стр.

### б) Дополнительная литература:

5. Машинная графика и основы САПР: Создание параметрических моделей при помощи Mechanical Desktop 5.0, Громов С.В., МИСиС, 2002г.
6. AutoCAD 2009 для студента. Самоучитель, Соколова Т.Ю., Питер, 2008г.
7. Комп.графика и геометрическое моделирование: Уч. пос., Питер, 2009г.

### в) Методические указания:

8. Информационные технологии в проектировании 3D моделей: Практическое руководство по дисциплине «Информационно-програмное обеспечение проектирования машин» для студентов направления 190100, всех форм обучения, МГТУ им. Г.И. Носова. 2010г.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы: КОМПАС 3D, AutoDesk INVENTOR, AutoCAD, [www.cad.ru](http://www.cad.ru), [kompas.ru](http://kompas.ru), [students.autodesk.com](http://students.autodesk.com), [www.autodesk.ru](http://www.autodesk.ru),

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации, зачет.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;

- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.