

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Естественнонаучный институт

Кафедра «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика»

Утверждено на заседании кафедры
«Начертательная геометрия, инженерная и
компьютерная графика»
« 19 » января 2023 г., протокол № 5
Заведующий кафедрой


_____ Н.Н. Бородкин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Начертательная геометрия и инженерная графика»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств**

с направленностью (профилем)

Технология машиностроения

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150305-04-23

Тула 2023 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)**

Разработчик:



Лобанова С.В. доц., к.т.н., доц.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является развитие пространственного мышления; формирование способности к анализу и синтезу пространственных форм, реализуемых в виде чертежей конкретных геометрических объектов, знаний и умений оформления чертежей и документации; углубление знаний о методе проекций и областях его применения, о стандартах комплекса ЕСКД.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;
- использование современных информационных технологий при проектировании машиностроительных изделий, производств;
- овладение навыками работы с технической и справочной литературой.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

1. основные положения начертательной геометрии (код компетенции ОПК-7, код индикатора компетенции ОПК-7.1);
2. основные положения машиностроительного черчения, способы построения чертежей деталей любой сложности с необходимыми видами и сечениями (код компетенции ОПК-7, код индикатора ОПК-7.1).

Уметь:

1. читать чертежи деталей и сборочных единиц (код компетенции ОПК-7, код индикатора ОПК-7.2);
2. работать с нормативно-технической и справочной документацией в области стандартизации выполнять чертежи деталей и элементов конструкций (код компетенции ОПК-7, код индикатора ОПК-7.2).

Владеть:

1. методами компьютерной графики (код компетенции ОПК-7, код индикатора ОПК-7.3);
2. методами построения чертежей деталей любой сложности с применением графиче-

ческих редакторов, методами выполнения трехмерных моделей объектов, используя средства компьютерной графики (код компетенции ОПК-7, код индикатора ОПК-7.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
1	Э	3	108	16	32	-	-	2	0,25	57,75
2	ДЗ	3	108	16	32	-	-	-	0,25	59,75
Итого	-	6	216	32	64	-	-	2	0,5	117,5

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>1 семестр</i>	
1	Введение. Предмет начертательной геометрии. Начертательная геометрия как теоретическая база для составления чертежа. Предмет и метод начертательной геометрии. Методы проецирования. Инвариантные свойства параллельного проецирования. Ортогональное проецирование геометрических фигур. Задание точки, прямой, плоскости и многогранников на комплексном чертеже Монжа. Комплексный чертеж точки.
2	Комплексный чертеж прямой линии. Прямые общего положения. Прямые частного положения: уровня и проецирующие. Деление отрезка в данном отношении. Определение натуральной величины отрезка общего положения. Взаимное положение прямых.
3	Комплексный чертеж плоскости. Плоскости общего положения. Способы задания плоскости. Плоскости частного положения: проецирующие и плоскости уровня. Прямая и точка в плоскости. Главные линии плоскости. Позиционные задачи. Пересечение плоскостей. Пересечение прямой и плоскости.

№ п/п	Темы лекционных занятий
4	Способы преобразования чертежа. Способ замены плоскостей проекций. Способ вращения: вращения вокруг проецирующих осей; плоскопараллельного движения; вращения вокруг линии уровня.
5	Кривые линии. Поверхности. Их приложение в технике. Плоские и пространственные кривые линии. Цилиндрическая винтовая линия. Поверхности. Основные понятия и определения. Классификация поверхностей. Многогранники. Линейчатые поверхности. Циклические поверхности. Поверхности вращения. Винтовые поверхности. Касательные линии и плоскости к поверхности.
6	Обобщенные позиционные задачи. Метрические задачи. Пересечение многогранников плоскостью. Пересечение поверхностей вращения плоскостью. Пересечение поверхностей с прямой линией. Определение видимости прямой.
7	Взаимное пересечение поверхностей. Способ вспомогательных плоскостей. Способ вспомогательных сфер. Особые случаи пересечения поверхностей вращения второго порядка. Теорема Монжа. Построение разверток поверхностей. Основные аналитические способы. Способ триангуляции (треугольников). Способ нормального сечения. Способ раскатки.
8	Аксонметрические проекции. Основные понятия и определения. Обратимость аксонометрического чертежа. Виды аксонометрических проекций. Теорема Польке. Определение натурального масштаба и направления аксонометрического проектирования. Коэффициенты искажения. Стандартные аксонометрические проекции.
<i>2 семестр</i>	
1	Введение. Задачи технического проектирования Единая система конструкторской документации (ЕСКД) Правила оформления чертежей. ГОСТы ЕСКД: ГОСТ 2.104 – 2006, 2.301-68, 2.302 – 68, 2.303 – 68, 2.304 – 81 Элементы геометрии деталей. Изображения, надписи, обозначения. Аксонометрические проекции деталей. Изображения – виды, разрезы, сечения. ГОСТ 2.305 – 2008 Обозначение графических материалов и правила их нанесения на чертежах. ГОСТ 2.306 – 68. Нанесение размеров и предельных отклонений. ГОСТ 2.307 – 2011.
2	Аксонметрические проекции. ГОСТ 2.317-2011.
3	Условности, применяемые при выполнении машиностроительных чертежей. Значение условных обозначений и изображений. Изображения и обозначения элементов деталей. Выносные элементы. Условности и упрощения. Соединения. Резьба и резьбовые детали. Образование резьбы. Разновидности резьбы.. Изображение и обозначение резьбы. ГОСТ 2.311 – 68. Изображение резьбы. Разъемные соединения. Соединения деталей болтом. Соединение деталей шпилькой. Соединение деталей винтом. Соединение труб. Соединение деталей шпонкой. Соединения шлицевые. Соединения деталей штифтами.
4	Неразъемные соединения. Сварные соединения. ГОСТ 2.312 – 72. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений. ГОСТ 2.313 – 82. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений.
5	Виды изделий и их составные части. ГОСТ 2.101 – 2009 Виды изделий Виды и комплектность конструкторской документации. ГОСТ 2.102 – 2013 Виды и комплектность конструкторской документации. Рабочие чертежи деталей. Выполнение эскизов и скицев деталей механизмов. Последовательность выполнения. ГОСТ 2.125-2008 Правила выполнения эскизных конструкторских документов.

№ п/п	Темы лекционных занятий
6	Сборочный чертеж изделий и чертеж общего вида. Изображение сборочных единиц. Чтение сборочного чертежа. Упрощения, допускаемые в сборочных чертежах в соответствии с ГОСТ 2.109 – 73, п.п. 3.1.5. и ГОСТ 2.315 – 81. Спецификация изделий. ГОСТ 2.106 – 96 Текстовые документы. Правила выполнения чертежей деталей общего вида ГОСТ 2.109 – 73. Основные требования к чертежам.
7	Компьютерная графика Инструментальные и программные средства компьютерной графики Технические средства машинной графики. Программные средства машинной графики.
8	Работа с графическими редакторами и пакетами Выполнение рабочего чертежа в системах AutoCAD или КОМПАС. Нанесение размеров. Нанесение надписей и обозначений.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1 семестр	
1	«Общие требования к оформлению чертежей» Объем графических и домашних работ в семестре. Сроки выполнения и сдачи работ. Требования при проведении итогов текущей и промежуточной аттестации. Рекомендации по оформлению чертежа. ГОСТ 2.301-68 Форматы. ГОСТ 2.302-68 Масштабы. ГОСТ 2.303-68 Линии. ГОСТ 2.104-2006 Основные надписи. ГОСТ 2.304-81 - Шрифты чертежные. «Геометрические построения» Цель, содержание, выдача домашнего задания «Геометрические построения». Рекомендации по выполнению работы. Деление окружности на равные части, построение правильных многоугольников. Деление окружности на равные части и построение правильных вписанных многоугольников. Построение правильных многоугольников по данной стороне. Построение правильных многоугольников, описанных около окружности. Сопряжения, общие положения. Построение касательных и касание окружностей. Сопряжения с помощью дуги окружности.
2	«Проекция прямых и их отрезков». Цель, содержание, выдача домашнего задания «Проекция прямых и их отрезков». Рекомендации по выполнению работы. Проекция точки. Проекция прямой линии. Взаимное положение прямых. Параллельные прямые. Пересекающиеся прямые. Скрещивающиеся прямые.
3	Решение задач на тему «Проекция прямых и их отрезков». Пример выполнения работы «Проекция прямых и их отрезков».
4	Выполнение работы «Проекция прямых и их отрезков»

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
5	<p>“Перпендикулярность геометрических элементов”.</p> <p>Цель, содержание, выдача домашнего задания “Перпендикулярность геометрических элементов”.</p> <p>Пересечение прямой с плоскостью. Пересечение плоскостей.</p> <p>Перпендикулярность геометрических элементов. Главные линии плоскости. Прямая, перпендикулярная к плоскости. Перпендикулярные плоскости. Перпендикулярные прямые.</p> <p>Рекомендации по выполнению работы.</p>
6	<p>Решение задач на тему «Перпендикулярность геометрических элементов».</p> <p>Пример выполнения работы на тему «Перпендикулярность геометрических элементов».</p>
7	Выполнение работы на тему «Перпендикулярность геометрических элементов».
8	<p>«Пересечение поверхностей плоскостью».</p> <p>Цель, содержание, выдача домашнего задания «Пересечение поверхности плоскостью». Рекомендации по выполнению работы.</p> <p>Пересечение поверхностей плоскостью. Методы преобразования чертежа.</p>
9	<p>Решение задач на тему «Пересечение поверхностей плоскостью».</p> <p>Пример выполнения работы на тему «Пересечение поверхностей плоскостью».</p>
10	Выполнение работы на тему «Пересечение поверхностей плоскостью».
11	<p>«Пересечение поверхностей».</p> <p>Тема занятия, цель, содержание, выдача домашнего задания «Пересечение поверхностей». Рекомендации по выполнению работы.</p>
12	<p>«Пересечение поверхностей».</p> <p>Методы построения линии пересечения поверхностей.</p>
13	<p>«Пересечение поверхностей».</p> <p>Построение разверток поверхностей.</p>
14	Решение типовых задач по теме «Пересечение поверхностей»
15	Пример выполнения работы на тему «Пересечение поверхностей».
16	Выполнение работы на тему «Пересечение поверхностей».
2 семестр	
1	<p>«Проекционное черчение».</p> <p>Цель, содержание, выдача домашнего задания «Проекционное черчение». Рекомендации по выполнению работы.</p> <p>Изображения – виды, разрезы, сечения ГОСТ 2.305-2008</p>
2	<p>«Проекционное черчение».</p> <p>Простановка размеров на чертеже ГОСТ 2.307-2011.</p> <p>Построение аксонометрии ГОСТ 2.317-2011</p>
3	Выполнение работы на тему «Проекционное черчение».
4	<p>«Разъемные и неразъемные соединения».</p> <p>Цель, содержание, выдача домашнего задания «Разъемные и неразъемные соединения». Рекомендации по выполнению работы.</p> <p>Резьбы. Типы резь. Изображение резьбы на чертежах.</p> <p>Резьбовые крепёжные детали.</p> <p>Резьбовые соединения труб.</p> <p>Неразъемные соединения.</p>
5	Выполнение работы на тему «Разъемные и неразъемные соединения».

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
6	<p>«Выполнение эскизов и рабочих чертежей деталей».</p> <p>Цель, содержание, выдача задания по теме «Выполнение эскизов деталей механизма с натуры». Рекомендации по выполнению работы.</p> <p>Цель, содержание, выдача задания по теме «Выполнение рабочих чертежей 4-х деталей с аксонометрией корпуса по сборочному чертежу 1-ой степени сложности». Рекомендации по выполнению работы.</p> <p>Детализирование сборочных чертежей и чертежей общего вида. Чтение сборочного чертежа и чертежа общего вида. Пример чтения чертежа общего вида сборочной единицы.</p>
7	<p>«Выполнение эскизов и рабочих чертежей деталей».</p> <p>Справочно-технические данные для оформления конструкторской документации. Терминология. Наименования деталей.</p> <p>Обозначение материалов.</p> <p>Элементы деталей.</p>
8	<p>«Выполнение эскизов и рабочих чертежей деталей».</p> <p>Выполнение эскизов деталей механизма с натуры.</p>
9	<p>«Выполнение эскизов и рабочих чертежей деталей».</p> <p>Выполнение эскизов деталей механизма с натуры.</p>
10	<p>«Выполнение эскизов и рабочих чертежей деталей».</p> <p>Выполнение эскизов деталей механизма с натуры.</p>
11	<p>«Выполнение эскизов и рабочих чертежей деталей».</p> <p>Выполнение технических рисунков деталей механизма.</p>
12	<p>«Выполнение эскизов и рабочих чертежей деталей».</p> <p>Выполнение технических рисунков деталей механизма.</p>
13	<p>«Выполнение эскизов и рабочих чертежей деталей».</p> <p>Обмер деталей механизма, простановка размеров на эскизах, оформление работы, заполнение основных надписей.</p>
14	<p>«Сборочный чертеж. Спецификация».</p> <p>Цель, содержание, выдача задания по теме «Сборочный чертеж. Спецификация». Рекомендации по выполнению работы.</p> <p>Виды изделий и их составные части. Виды и комплектность конструкторской документации. Чертеж детали, сборочный чертеж и чертеж общего вида. Последовательность выполнения. Спецификация изделий.</p>
15	<p>«Сборочный чертеж. Спецификация».</p> <p>ГОСТы ЕСКД: ГОСТ 2.101-... Виды изделий. ГОСТ 2.102-... Виды и комплектность конструкторской документации. ГОСТ 2.106-96 Текстовые документы.</p>
16	<p>«Сборочный чертеж. Спецификация».</p> <p>ГОСТ 2.109-... Правила выполнения чертежей деталей общего вида.</p> <p>Чтение сборочного чертежа. Упрощения, допускаемые в сборочных чертежах в соответствии с ГОСТ 2.109-...</p> <p>ГОСТ 2.315-.... Изображения упрощенные и условные крепежных деталей.</p> <p>Оформление сборочного чертежа. Составление спецификации.</p>

4.4 Содержание лабораторных работ

«Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой»

4.5 Содержание клинических практических занятий

«Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой»

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
1 семестр	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Выполнение РГР
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
2 семестр	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Выполнение РГР
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
1 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	10
		Работа на практических (семинарских) занятиях	5
		Выполнение задания №1	3
		Выполнение задания №2	3
		Выполнение задания №3	3
		Контрольная работа №1	2
		Контрольная работа №2	2
		Контрольная работа №3	2
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических (семинарских) занятиях	5
		Выполнение задания № 4	3
		Выполнение расчетно-графической работы	6
		Контрольная работа №4	2
		Контрольная работа №5	2
Контрольная работа №6		2	
Подготовка реферата	5		

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
2 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение практических занятий	10
		Выполнение задания №1	5
		Выполнение задания №2	5
		Контрольная работа №1	5
		Контрольная работа №2	5
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение практически занятий	10
		Выполнение задания № 3	3
		Выполнение задания № 4	3
		Выполнение расчетно-графической работы	8
		Контрольная работа №3	3
		Контрольная работа №4	3
Итого	30		
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:
 - учебная аудитория, оснащенная доской для написания мелом, а также ноутбуком, видеопроектором, настенным экраном, колонками (лекционные занятия);

- компьютерный класс и специализированная аудитория, оснащенная чертежными столами, демонстрационными плакатами, доской для написания мелом (практические занятия).

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Бородкин Н.Н, Лобанова С.В., Васина Н.В, Покровский Ю.Ю. Разработка конструкторской документации /Н.Н.Бородкин и др. – 2-е изд., перераб и доп. - Тула: ТулГУ, 2021. – 201 с. <https://tsutula.bookonlime.ru/viewer/39557>
2. Вышнепольский, Игорь Самуилович. Техническое черчение: Учебник для вузов / И. С. Вышнепольский. - 10-е изд., пер. и доп. Москва: Юрайт, 2020. 319 с. (Высшее образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/450068>. ISBN 978-5-534-08161-9: 649.00.
3. Чекмарев, А.А. Начертательная геометрия и черчение: учебник для вузов / А.А. Чекмарев.— 13-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшее образование, 2020.— 471с. : ил. — (Основы наук) .— Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-9692-0090-5. <https://www.book.ru/book/932052>. ISBN 978-5-406-07284-4
4. Короев Ю.И. Начертательная геометрия: Учебник / Короев Ю.И. Москва: КноРус, 2019. 422 с. URL: <https://www.book.ru/book/931810>. ISBN 978-5-406-07042-0.
5. Кувшинов Н.С. Инженерная и компьютерная графика : Учебник / Кувшинов Н.С. Москва : КноРус, 2019. 233 с. URL: <https://www.book.ru/book/929972>. ISBN 978-5-406-06653-9.

7.2 Дополнительная литература

1. Бородкин Н.Н., Васина Н.В., Лобанова С.В. Основы черчения и технического рисунка: учеб. пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. – 169 с. <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2016063009535822684500006882>
2. Васина Н.В., Лобанова С.В. Методические указания для самостоятельной работы по теме «Перпендикулярность геометрических элементов». - Тула: ТулГУ, 2021. 56 с. <https://tsutula.bookonlime.ru/viewer/39607>
3. Васина Н.В., Лобанова С.В. Рабочая тетрадь для лекционных, практических занятий и самостоятельной работы студентов по разделу «Начертательная геометрия». - Тула: ТулГУ, 2021. 56с. <https://tsutula.bookonlime.ru/viewer/39580>
4. Васина Н.В., Лобанова С.В. Методические указания для самостоятельной работы по теме «Геометрические построения». - Тула: ТулГУ, 2021. 77 с. <https://tsutula.bookonlime.ru/viewer/39579>
5. Васина Н.В., Лобанова С.В. Методические указания для самостоятельной работы по теме «Пересечение плоскостей». - Тула: ТулГУ, 2021. 32 с. <https://tsutula.bookonlime.ru/viewer/39591>
6. Васина Н.В., Лобанова С.В. Методические указания для самостоятельной работы по теме «Чертеж земляного сооружения». - Тула: ТулГУ, 2021. 38 с. <https://tsutula.bookonlime.ru/viewer/39593>
7. Васина Н.В., Лобанова С.В. Методические указания для самостоятельной работы по теме «Пересечение поверхностей плоскостью». - Тула: ТулГУ, 2021. 22 с. <https://tsutula.bookonlime.ru/viewer/39605>

8. Васина Н.В., Лобанова С.В. Методические указания для самостоятельной работы по теме «Пересечение поверхностей». - Тула: ТулГУ, 2021. 23 с.
<https://tsutula.bookonlime.ru/viewer/39602>
9. Васина Н.В., Лобанова С.В. Методические указания для самостоятельной работы по теме «Проекционное черчение». - Тула: ТулГУ, 2021. 38 с.
<https://tsutula.bookonlime.ru/viewer/39597>
10. Васина Н.В., Лобанова С.В. Методические указания для самостоятельной работы по теме «Разъемные и неразъемные соединения». - Тула: ТулГУ, 2021. 66с.
<https://tsutula.bookonlime.ru/viewer/39595>
11. Васина Н.В., Лобанова С.В. Методические указания для самостоятельной работы по теме «Выполнение эскизов и рабочих чертежей деталей механизма». - Тула: ТулГУ, 2021. 27 с. <https://tsutula.bookonlime.ru/viewer/39614>
12. Васина Н.В., Лобанова С.В. Методические указания для самостоятельной работы по теме «Сборочный чертеж. Спецификация». - Тула: ТулГУ, 2021. 25 с.
<https://tsutula.bookonlime.ru/viewer/39617>
13. Васина Н.В., Лобанова С.В. Методические указания для самостоятельной работы по теме «Электрические схемы». - Тула: ТулГУ, 2021. 25 с.
<https://tsutula.bookonlime.ru/viewer/39620>
14. Васина Н.В., Лобанова С.В. Методические указания по проведению практических занятий по теме «Общие требования к оформлению чертежей». - Тула: ТулГУ, 2021. 21 с. <https://tsutula.bookonlime.ru/viewer/39622>
15. Хейфец, А.Л. Инженерная компьютерная графика AutoCAD: учебное пособие для вузов / А.Л. Хейфец. — СПб.: БХВ-Петербург, 2007. — 336с.: ил. — (Учебное пособие). — Библиогр. в конце кн. — ISBN 5-94157-591-2

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань», доступ авторизованный
2. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа «Юрайт», доступ авторизованный
3. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный
4. <https://tsutula.bookonlime.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный
5. <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12> - Политематическая база данных периодических изданий East View, доступ авторизованный
6. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка», доступ свободный
7. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary.ru, доступ свободный

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;

2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
4. САПР КОМПАС-3D;
5. Пакет офисных приложений «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Полнотекстовая база данных ГОСТ (ГОСТ, ГОСТ Р).