

«Утверждаю»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.12 Теория механизмов и робототехники

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль): Цифровой инжиниринг в агропромышленном комплексе

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная

Институт: агробиотехнологий и технических систем

Кафедра: агроинженерии, мехатронных и радиоэлектронных систем

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	2	3	
Семестр/триместр	4	9	

Лекции	36	8	
Лабораторные занятия	18	6	
Практические (семинарские) занятия	36	8	
Консультации	-		
Форма(ы) промежуточной аттестации	экзамен-0,3	экзамен-0,3	
Контроль	9	9	
Иные формы работы	-	-	
Самостоятельная работа	44,7	112,7	

Всего часов: 144

Трудоемкость: 4 зачетные единицы.

Разработчик рабочей программы:
доцент Шубкин Сергей Юрьевич

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: формирование теоретической базы и практических навыков студентов, необходимых для проектирования, анализа и эксплуатации механических устройств и роботов различного назначения.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение принципов функционирования основных типов механизмов и машин;
- освоение методов кинематического и динамического анализа механических систем;
- понимание основ построения автоматизированных и роботизированных комплексов;
- развитие умения проектировать механизмы и машины с заданными характеристиками;
- формирование навыков расчета и оптимизации конструкций;
- овладение современными методами моделирования и компьютерного анализа механических систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина Б1.В.01.12 Теория механизмов и робототехники реализуется в рамках часть, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знать: - способы проектирования решения конкретной задачи проекта, определения оптимальных способов ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Знает: - основы теории механизмов и основы конструкции роботов; - принципы разработки инженерных проектов и требования стандартов качества; - действующие законодательные нормы и регламенты в области машиностроения и робототехники; - современные методики расчёта, конструирования и испытаний механизмов и роботов; - особенности материаловедения применительно к механизмам и конструкциям; - понятие ресурсосбережения и энергоэффективности при

		разработке и производстве изделий.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение; - качественно решать конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время. 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить технический анализ механизма или системы для выявления проблем и путей улучшения; - применять стандартные методы и алгоритмы расчетов при проектировании механизмов и узлов; - использовать современные CAD/CAM/CAE программы для моделирования и виртуального тестирования механизмов; - осуществлять выбор оптимального конструктивного решения на основании заданных условий и требований; - составлять техническую документацию и оформлять проекты в соответствии с ГОСТ и действующими нормами; - планировать экспериментальное исследование прототипов и оценивать качество полученных результатов.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения ожидаемых результатов решения поставленных задач; - навыками публичного представления результатов решения задач исследования, проекта, деятельности. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией выбора оптимальной конструкции механизмов и схем движения робота; - техникой проведения натуральных экспериментов и обработки экспериментальных данных; - инструментами компьютерной графики и специализированными пакетами прикладных программ для инженера-механика; - современными стандартами оформления технической документации и чертежей; - аналитическими приемами оценки надёжности и долговечности механических устройств.

<p>ПКС-1 Способен обеспечивать эффективное использование сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства сельскохозяйственной продукции</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -основные типы сельскохозяйственной техники и области ее применения; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации сельскохозяйственной техники; -состав технической документации, предоставляемой с сельскохозяйственной техникой; -нормативную и техническую документацию по эксплуатации с.-х. техники; -единую систему конструкторской документации; -назначение и порядок использования расходных, горюче-смазочных материалов и технических жидкостей, инструмента, оборудования, средств индивидуальной защиты, необходимых для выполнения работ; -правила и нормы охраны труда, требования пожарной и экологической безопасности; -порядок оформления документов по приемке сельскохозяйственной техники. 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструктивные особенности сельскохозяйственных машин и орудий, используемых в растениеводстве и животноводстве; - физико-технические характеристики почв, культур и животных, определяющие выбор подходящего типа техники; - механизмы автоматизации процессов уборки урожая, посадки растений, ухода за животными и их содержания; - правила технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники; - нормы охраны окружающей среды и безопасности при эксплуатации техники; - экономические показатели, влияющие на эффективность сельскохозяйственного производства.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -читать чертежи узлов и деталей с.-х. техники; -подбирать и использовать расходные, горюче-смазочные материалы и технические жидкости, инструмент, оборудование, средства индивидуальной защиты, необходимые для выполнения работ; -осуществлять проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, с.-х. техники; -документально оформлять результаты проделанной работы. 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить расчеты нагрузок, скоростей и мощностей, обеспечивающих оптимальный режим работы механизмов; - правильно подбирать оборудование и технику для выполнения определенных технологических операций; - настраивать и регулировать рабочие органы машин и инструментов для максимального эффекта; - обеспечивать соблюдение нормативных документов и экологических требований при эксплуатации оборудования. - эффективно управлять технологическим процессом с использованием передовых

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками проверки наличия комплекта технической документации, поставляемой с с.- х. техникой, распаковки с.-х. техники и ее составных частей, комплектности с.-х. техники; - действиями монтажа и сборки с.-х. техники в соответствии с эксплуатационными документами, пуска (апробирования), регулирования, комплексного апробирования и обкатки с.-х. техники. 	<p>методик мониторинга и контроля состояния техники.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологией профилактического осмотра и текущего ремонта сложных технических агрегатов; - стандартами сертификации и регламентирующими актами в области агротехники; - специальными средствами диагностики состояния техники и её работоспособности; - информационными технологиями для учета и анализа производственно-технологических показателей; - методами экономии энергоресурсов и снижения затрат на эксплуатацию оборудования; - базовыми приемами организации эффективного производственного процесса с применением автоматизированных систем управления.
<p>ПКС-2</p> <p>Способен обеспечивать работоспособность машин и оборудования с использованием современных технологий технического обслуживания, ремонта и восстановления деталей машин.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы с.-х. техники; -нормативную и техническую документацию по ТО с.-х. техники; -порядок оформления документов по ТО с.-х. техники. 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструктивное устройство различных видов машин и оборудования, применяемого в сельском хозяйстве и промышленном секторе; - типичные виды износа и повреждений деталей и узлов, причины возникновения неисправностей; - способы диагностирования и прогнозирования отказов в технике; - современные технологии ремонта и восстановления деталей машин, включая сварочные, наплавочные, гальванические и композитные покрытия; - нормативно-правовые документы, регламентирующие порядок проведения ремонтных работ и сервисного обслуживания;

		<p>- экологические стандарты и меры предосторожности при проведении восстановительных мероприятий.</p>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -читать чертежи узлов и деталей с.-х. техники; -подбирать и использовать расходные, горюче-смазочных материалов и технических жидкостей, инструмента, оборудования, средства индивидуальной защиты, необходимых для выполнения работ; -визуально определять техническое состояние с.-х. техники, устанавливая наличие внешних повреждений, диагностировать неисправности и износ деталей и узлов; -осуществлять проверку работоспособности и настройку инструмента, оборудования, с.-х. техники; -определять потребность в материально-техническом обеспечении ТО с.-х. техники и оформлять соответствующие заявки. 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать работу ремонтной службы предприятия, составлять планы профилактических осмотров и ремонтов; - подбирать необходимые запасные части и расходные материалы согласно техническим требованиям; - руководить проведением восстановительных работ и контролировать качество выполненных услуг; - документально фиксировать ход ремонтных процедур и своевременно вносить изменения в эксплуатационную документацию; - оценивать экономические последствия принимаемых решений относительно сроков и способов ремонта техники.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками осмотра, очистки, смазки, крепления, проверки и регулировки деталей и узлов с.-х. техники, замены и заправки технических жидкостей в соответствии с эксплуатационными документами; -оформления заявок на материально-техническое обеспечение ТО с.-х. техники. 	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - компьютерными системами диагностики и мониторинга состояния машин и оборудования; - новыми материалами и технологиями, используемыми в ремонте и восстановлении запчастей; - научно обоснованной методикой выбора наилучших подходов к восстановлению поврежденных поверхностей деталей; - средствами автоматизации ремонтных процессов и контролем качества выполняемых работ; - организационно-экономическими принципами рационального распределения

		<p>трудовых и материальных ресурсов при обслуживании техники;</p> <p>- умениями организовать обучение персонала и повышение квалификации сотрудников ремонтных служб.</p>
--	--	---

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
4 семестр						
	Раздел 1. Введение в теорию механизмов и машин	13	4	4	-	5
1.	Тема 1. Классификация механизмов и машин	6	2	2	-	2
2.	Тема 2. История развития науки о машинах и механизмах	7	2	2	-	3
	Раздел 2. Структурный анализ механизмов	24	6	6	6	6
3.	Тема 3. Строение механизмов, звенья и соединения	8	2	2	2	2
5.	Тема 4. Образование структуры механизма	8	2	2	2	2
6.	Тема 5. Определение степени подвижности и избыточных связей	8	2	2	2	2
	Раздел 3. Кинематический анализ механизмов	20	6	6	2	6
7.	Тема 6. Скоростные и ускорительные характеристики механизмов	9	3	3	-	3
8.	Тема 7. Методы графического и аналитического исследования движений	11	3	3	2	3
	Раздел 4. Силовой анализ механизмов	16	4	4	2	6
	Тема 8. Расчет усилий в статическом положении и	9	2	2	2	3

	движении					
	Тема 9. Анализ равновесия сил и моментов	7	2	2	-	3
	Раздел 5. Проектирование простейших механизмов	16	4	4	2	6
	Тема 10. Процедуры синтеза зубчатых передач, кулачковых и рычажных механизмов	9	2	2	2	3
	Тема 11. Выбор параметров кинематических пар.	7	2	2	-	3
	Раздел 6. Моделирование динамики машин и механизмов	13	4	4	-	5
	Тема 12. Модели движения механизмов с упругостью и демпфированием	6	2	2	-	2
	Тема 13. Имитация переходных режимов и вибрационных явлений	7	2	2	-	3
	Раздел 7. Роботы и манипуляторы	17	4	4	4	5
	Тема 14. Конструкция промышленных роботов и мобильных платформ	8	2	2	2	2
	Тема 15. Организация управления движениями роботов и приводов	9	2	2	2	3
	Раздел 8. Современные тенденции и инновационные подходы	15,7	4	4	2	5,7
	Тема 16. Интеграция цифровых технологий и мехатронных систем	6,7	2	2	-	2,7
	Тема 17. Применение датчиков и интеллектуальных систем управления	9	2	2	2	3
	Контроль	9				
	Форма отчетности: экзамен	0,3				
	Итого за 4 семестр	144	36	36	18	44,7
	в т.ч. практическая подготовка					
	ИТОГО:	144	36	36	18	44,7

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
4 семестр						
	Раздел 1. Введение в теорию механизмов и машин	16	1	1	-	14
1.	Тема 1. Классификация механизмов и машин	7	0,5	0,5	-	6
2.	Тема 2. История развития науки о машинах и механизмах	9	0,5	0,5	-	8
	Раздел 2. Структурный анализ механизмов	17	1	1	1	14
3.	Тема 3. Строение механизмов, звенья и соединения	5,5	0,5	0,5	0,5	4
5.	Тема 4. Образование структуры механизма	6	-	-	-	6
6.	Тема 5. Определение степени подвижности и избыточных связей	5,5	0,5	0,5	0,5	4
	Раздел 3. Кинематический анализ механизмов	17	1	1	1	14
7.	Тема 6. Скоростные и ускорительные характеристики механизмов	8	0,5	0,5	-	7
8.	Тема 7. Методы графического и аналитического исследования движений	9	0,5	0,5	1	7
	Раздел 4. Силовой анализ механизмов	17	1	1	1	14
	Тема 8. Расчет усилий в статическом положении и движении	9	0,5	0,5	1	7
	Тема 9. Анализ равновесия сил и моментов	8	0,5	0,5	-	7
	Раздел 5. Проектирование простейших механизмов	17	1	1	1	14
	Тема 10. Процедуры синтеза зубчатых передач, кулачковых и рычажных механизмов	9	0,5	0,5	1	7
	Тема 11. Выбор параметров кинематических пар.	8	0,5	0,5	-	7
	Раздел 6. Моделирование	16	1	1	-	14

	динамики машин и механизмов					
	Тема 12. Модели движения механизмов с упругостью и демпфированием	8	0,5	0,5	-	7
	Тема 13. Имитация переходных режимов и вибрационных явлений	8	0,5	0,5	-	7
	Раздел 7. Роботы и манипуляторы	17	1	1	1	14
	Тема 14. Конструкция промышленных роботов и мобильных платформ	8,5	0,5	0,5	0,5	7
	Тема 15. Организация управления движениями роботов и приводов	8,5	0,5	0,5	0,5	7
	Раздел 8. Современные тенденции и инновационные подходы	17,7	1	1	1	14,7
	Тема 16. Интеграция цифровых технологий и мехатронных систем	8	0,5	0,5	-	7
	Тема 17. Применение датчиков и интеллектуальных систем управления	9,7	0,5	0,5	1	7,7
	Контроль	9				
	Форма отчетности: экзамен	0,3				
	Итого за 4 семестр	144	8	8	6	112,7
	в т.ч. практическая подготовка					
	ИТОГО:	144	8	8	6	112,7

Заочная форма обучения не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста, реферата, творческого задания, кейса и др.

Типовой вариант контрольной работы

Вариант №1

Часть I. Тестовые задания (выбор правильного ответа)

1. Как называется число степеней свободы плоского механизма?

а) Число Ассура

- b) Степень мобильности
 - c) Индекс нагруженности
 - d) Коэффициент передачи
2. Какой тип привода используется чаще всего в станочных системах позиционирования?
- a) Гидравлический
 - b) Электрический
 - c) Пневматический
 - d) Электромагнитный
3. Какие элементы входят в конструкцию шарнирного четырехзвенного механизма?
- a) Шатуны, коромысло, кривошип
 - b) Рычаги, кулиса, ползуны
 - c) Колеса, цепи, ремни
 - d) Винты, гайки, подшипники
4. Для какого класса механизмов характерно наличие неподвижных направляющих?
- a) Зубчатые механизмы
 - b) Фрикционные механизмы
 - c) Кулисные механизмы
 - d) Ползунно-кривошипные механизмы
5. Какая форма траектории характерна для точки кулисы в кулисном механизме?
- a) Прямая линия
 - b) Окружность
 - c) Циклоида
 - d) Парабола

Часть II. Задача по определению параметров механизма

Рассчитайте основные кинематические и силовые параметры планетарного механизма с параметрами: центральное колесо имеет $Z_1 = 15$ зубьев, сателлиты имеют $Z_2 = 25$ зубьев, водило вращается с угловой скоростью $\omega = 10$ рад/с. Рассчитать передаточное отношение и угловую скорость центрального колеса.

Часть III. Задания по анализу механизмов

Опишите последовательность действий при выполнении анализа точности работы механизма путем замера перемещения выходного звена и сравнения с расчётными значениями. Объясните возможные причины отклонений и пути устранения погрешностей.

Часть IV. Вопросы по общим понятиям и терминологии

Определите понятие «Степень подвижности механизма» и поясните влияние избыточных связей на устойчивость работы механизма.

Дополнительное задание повышенной сложности

Предложите концепцию модернизации существующего промышленного робота, используя знания из раздела о манипуляторах и технологиях программирования управляющих систем.

Критерии оценивания:

За каждое правильно выполненное тестовое задание начисляется по одному баллу, за задачи и развернутые ответы по три балла, дополнительные задания приносят пять баллов. Итоговая оценка выставляется пропорционально набранным баллам.

Примерная тематика рефератов

1. Классификация механизмов и их роль в современном машиностроении.
2. Анализ и синтез рычажных механизмов.
3. Применение зубчатых передач в энергетических установках.
4. Особенности работы планетарных механизмов и их конструкция.
5. Современные концепции робототехники и сферы их применения.
6. История развития робототехники и её современное состояние.
7. Проблемы устойчивости работы механизмов и методы их решения.
8. Технические характеристики и выбор подшипников скольжения и качения.
9. Основы проектирования и анализа механизмов автоматического оборудования.
10. Моделирование динамики многостепенных механизмов и анализ ошибок кинематики.
11. Проектирование электроприводов с переменным моментом сопротивления.
12. Использование материалов с памятью формы в робототехнике.
13. Перспективы использования бионических концепций в роботостроении.
14. Принципы роботизированных хирургических систем и перспективы их развития.
15. Биометрические датчики и интерфейсы управления роботами.
16. Методология автоматизированного проектирования и оптимизация робототехнических систем.
17. Адаптация автономных роботов для экстремальных условий работы.
18. Робототехника в космическом оборудовании и освоении космоса.
19. Энергосберегающие механизмы и робототехнические комплексы.
20. Социальные и психологические аспекты взаимодействия человека и робота.
21. Исторический обзор развития отечественной школы робототехники.
22. Исследовательские труды Леонардо да Винчи в области механизмов и роботов.
23. Роль отечественных ученых в развитии теории механизмов и машин.
24. Механизмы древности и средневековья: достижения и открытия.
25. Влияние Великой Отечественной войны на развитие отечественного машиностроения и робототехники.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к экзамену.

Вопросы к экзамену

(4 семестр, очная форма обучения, 9 триместр, очно-заочная форма обучения)

1. Определение и классификация механизмов.
2. Кинематические пары и их типы.
3. Понятие о плоских и пространственных механизмах.
4. Структура механизма и определение числа степеней свободы (формула Чебышева).
5. Исследование геометрических свойств механизма (определение положения звеньев, построение траекторий точек).
6. Кинематический анализ механизмов (метод планов скоростей и ускорений).
7. Силовой анализ механизмов (статический и кинетостатический).
8. Синтез и подбор размеров механизмов (задачи о коэффициенте полезного действия, прочности и жесткости).
9. Роль передаточного отношения в механизмах и его вычисление.
10. Классификация зубчатых передач и критерии их подбора.
11. Работа планетарных передач и область их применения.
12. Использование дифференциальных механизмов в транспортных средствах и промышленной технике.

13. Примеры типичных преобразований движения в механизмах (вращательное движение в поступательное и наоборот).
14. Основные свойства рычажных механизмов (шарнирные, ползунковые, параллельные и др.).
15. Кулачковые механизмы и методика их расчета.
16. Механизм сцепления и фрикционный привод.
17. Основы кинематики механизмов роботов (обобщенные координаты, прямые и обратные задачи кинематики).
18. Управление движением роботов (кинетика, динамика, управление позицией и ориентацией).
19. Автоматизация производственных процессов с использованием роботов.
20. Система координат робота и матрицы преобразования координат.
21. Описание и настройка систем обратной связи для контроллеров роботов.
22. Матричные представления уравнений движения манипуляторов.
23. Программирование траекторий роботов и расчет рабочих зон.
24. Энергетические аспекты робототехнических систем (расчёт мощности двигателей, энергии потребления).
25. Требования к материалам и технологиям изготовления механизмов и роботов.
26. Современные тенденции и перспективы развития робототехники.
27. Проблемы и трудности в создании антропоморфных роботов.
28. Эргономические требования к проектированию робототехнических систем.
29. Бионическое направление в робототехнике и бионика в целом.
30. Социальные и этические аспекты внедрения роботов в производство и повседневную жизнь.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Тимофеев Г. А. Теория механизмов и машин : учебник и практикум для вузов / Г. А. Тимофеев. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2025. 432 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-12245-9. Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/559598> (дата обращения: 08.09.2025).

2. Архипов М.В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами: учебник для вузов / М. В. Архипов, М. В. Варганов, Р. С. Мищенко. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2025. 170 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-11992-3. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/566378> (дата обращения: 08.09.2025).

4.2. Дополнительная литература

1. Вульфсон, И. И. Теория механизмов и машин: расчет колебаний привода : учебник для вузов / И. И. Вульфсон, М. В. Преображенская, И. А. Шарапин. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2025. 170 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-05120-9. Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/562697> (дата обращения: 08.09.2025).

2. Леонов И. В. Теория механизмов и машин. Основы проектирования по динамическим критериям и показателям экономичности : учебник для вузов / И. В. Леонов, Д. И. Леонов. Москва : Издательство Юрайт, 2025. 239 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-534-00882-1. Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/559596> (дата обращения: 08.09.2025).

**V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ
«ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	https://infourok.ru/	Инфоурок: образовательный интернет-проект России. Включает: конспекты уроков, презентации, тесты, видеуроки и другие материалы по предметам школьной программы.	Свободный доступ
2.	http://edu.ru/	Российское образование: Федеральный портал. Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ

**VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	http://fcior.edu.ru	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.	Свободный доступ
3.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ
5.	http://ascon.ru/	Официальный сайт компании-разработчика САПР КОМПАС-3D компании	Свободный доступ

		АСКОН	
6.	http://protect.gost.ru/ .	Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice;
- КОМПАС-3D.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.