

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 26.02.2026 23:35:34
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf3e0298947b15180c71602985492



**Образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора международного
инженерного института

_____/А.А. Панарин

«17» декабря 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

**КОНСТРУИРОВАНИЕ МОДЕЛЕЙ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМ (3D)**

**Направление подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника
(уровень бакалавриат)**

**Направленность (профиль):
«Промышленная робототехника»**

Форма обучения: очная, заочная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Конструирование моделей мехатронных и робототехнических систем (3D)». Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль): «Промышленная робототехника» / В. Н. Назаров – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова. – 24с.

Рабочая программа высшего образования составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. N 1046 (с изменениями от 27 ноября 2020 г.); Профессионального стандарта "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н (с изменениями от 12 декабря 2016 года) (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 года, регистрационный № 31692)

Разработчики: В. Н. Назаров, к. т. н.

Ответственный рецензент: О. А. Левичев, кандидат военных наук, доцент, доцент кафедры Дистанционного зондирования и цифровой картографии, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»

Ответственный рецензент: А. М. Соколов, кандидат технических наук, преподаватель Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры мехатроники и робототехники 17.12.2025г. протокол №6

Заведующий кафедрой _____ /А.А. Панарин
(подпись)

Согласовано от библиотеки _____ / О. Е. Степкина
(подпись)

Раздел 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Конструирование моделей мехатронных и робототехнических систем (3D)» является обеспечение студентов приобретением профессиональных компетенций в области разработки и моделирования мехатронных и робототехнических систем с использованием современных средств 3D-моделирования, а также формирование навыков проектирования, анализа и оптимизации механизмов и систем в данной области.

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- ознакомить студентов с основами теории мехатронных и робототехнических систем, принципами работы и конструктивными особенностями;
- обучить навыкам создания трехмерных моделей компонентов и сборок мехатронных и робототехнических систем с помощью современных САД-программ;
- развить умение разрабатывать техническую документацию и конструкторскую подготовку проектов;
- обучить технике анализа и оценки разработанных моделей, включая расчет прочности, динамики и взаимодействия компонентов;
- воспитать у студентов навыки командной работы и проектной деятельности при создании комплексных мехатронных и робототехнических систем;
- ознакомить с современными тенденциями и инновациями в области моделирования и конструирования мехатронных систем.

Раздел 2. Планирование результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
ПК-2	Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	ПК-2.1. Знает программы, необходимые для управления и исследования характеристик динамических систем ПК-2.2. Умеет разрабатывать алгоритмы и программное обеспечение для сбора и обработки информации в мехатронных и робототехнических системах; применять датчики различных типов для получения информации в мехатронных и робототехнических системах ПК-2.3. Владеет навыками разработки программного обеспечения для микроконтроллерного управления исполнительными механизмами, применяемыми в робототехнике и мехатронике; программного обеспечения для управления робототехническими системами
ПК-4	Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей	ПК-4.1. Знает математические модели и проводит расчёты нелинейных систем управления при детерминированных воздействиях ПК-4.2. Умеет проводить вычислительные эксперименты для исследования математических моделей элементов мехатронных и робототехнических систем с использованием специальных программных средств ПК-4.3. Владеет навыками разрабатывать расчетные схемы и анализировать результаты расчетов

Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Конструирование моделей мехатронных и робототехнических систем (3D)» изучается в 7 семестре, относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б.1 «Дисциплины (модули)», образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриат), направленность (профиль): «Промышленная робототехника».

Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

Трудоемкость дисциплины и виды учебной нагрузки

на очной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
Семестр 7										
4	144	32		32				76		Зачет 4

на заочной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
Семестр 9										
4	144	4		8				128		Зачет 4

**Тематический план дисциплины
Очная форма обучения**

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
Семестр 7						
Тема 1. Введение в	4	4	10			18

мехатронные и робототехнические системы						
Тема 2. Основы 3D моделирования для мехатронных систем	4	4	10			18
Тема 3. Проектирование механических компонентов для роботов	4	4	10			18
Тема 4. Моделирование электромеханических узлов	4	4	10			18
Тема 5. Создание сборочных единиц и их динамический анализ	4	4	9			17
Тема 6. Разработка и оптимизация корпусных решений	4	4	9			17
Тема 7. Создание технической документации и визуализации моделей	4	4	9			17
Тема 8. Практическое моделирование и прототипирование	4	4	9			17
Зачет					4	4
Итого	32	32	76		4	144

Заочная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
Семестр 9						
Тема 1. Введение в мехатронные и робототехнические системы	1	1	16			18
Тема 2. Основы 3D моделирования для мехатронных систем		1	16			17
Тема 3. Проектирование механических компонентов для роботов	1	1	16			18

Тема 4. Моделирование электромеханических узлов		1	16			17
Тема 5. Создание сборочных единиц и их динамический анализ	1	1	16			18
Тема 6. Разработка и оптимизация корпусных решений		1	16			17
Тема 7. Создание технической документации и визуализации моделей	1	1	16			18
Тема 8. Практическое моделирование и прототипирование		1	16			17
Зачет					4	4
Итого	4	8	128		4	144

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание темы
Семестр 1		
1	Тема 1. Введение в мехатронные и робототехнические системы	Определение и основные компоненты История развития и современные тенденции Значение моделирования в проектировании
2	Тема 2. Основы 3D моделирования для мехатронных систем	Виды 3D моделей и их применение Основные приемы моделирования: создание деталей, сборок и чертежей
3	Тема 3. Проектирование механических компонентов для роботов	Разработка приводных механизмов и каркасов Учёт нагрузок, габаритов и монтажных требований Технические требования к прочности и жесткости
4	Тема 4. Моделирование электромеханических узлов	Проектирование систем приводов и датчиков Учёт электропитания и соединений Интеграция электронных компонентов в 3D модели
5	Тема 5. Создание сборочных единиц и их динамический анализ	Моделирование сборок и соединений Анализ движений и зазоров Проверка работоспособности модели
6	Тема 6. Разработка и оптимизация корпусных решений	Проектирование корпусов и защитных кожухов Использование материалов и методов для облегчения конструкции Варианты оптимизации геометрии для уменьшения веса и стоимости
7	Тема 7. Создание технической документации и визуализации моделей	Генерация чертежей и спецификаций Визуализация финальной модели для презентаций Подготовка к 3D-печати и изготовлению прототипов
8	Тема 8. Практическое	Реализация созданных моделей в виде физических

моделирование и прототипирование	прототипов Использование технологий 3D-печати и CNC Тестирование и внесение доработок в модели
----------------------------------	--

Занятия семинарского типа (Практические занятия)

Общие рекомендации по подготовке к семинарским занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия. Работа во время проведения занятия семинарского типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Тема 1. Введение в мехатронные и робототехнические системы

Определение и основные понятия
История развития
Классификация систем
Компоненты мехатронных систем
Применение и сферы использования
Современные вызовы и перспективы развития

Тема 2. Основы 3D моделирования для мехатронных систем

Введение в 3D моделирование
Основные инструменты и программы
Типы моделей
Создание 3D моделей
Работа с ассамблеями
Параметрическое моделирование
Экспорт и подготовка к производству

Тема 3. Проектирование механических компонентов для роботов

Анализ требований и условий эксплуатации
Разработка концепции механической части
Проектирование основных компонентов
Расчет прочности и жесткости
Обеспечение сборки и обслуживания
Оптимизация конструкции
Прототипирование и тестирование

Тема 4. Моделирование электромеханических узлов

Обзор электромеханических компонентов
Моделирование электродвигателей и приводов
Моделирование датчиков и исполнительных устройств
Интеграция электросхем в механические модели
Анализ электромеханических систем
Использование специализированных программ
Оптимизация электромеханических узлов

Тема 5. Создание сборочных единиц и их динамический анализ

Создание сборочных единиц
Определение связей и ограничений
Проверка сборки на столкновения и зазоры
Динамический анализ сборочных единиц
Использование методов численного моделирования
Оптимизация динамических характеристик
Подготовка к дальнейшему прототипированию и тестированию

Тема 6. Разработка и оптимизация корпусных решений

Требования к корпусам
Концептуальный дизайн корпуса
Материалы и технологии изготовления
Моделирование корпуса в Компас-3D
Тепловой анализ и вентиляция
Проведение прочностных расчетов
Оптимизация веса и стоимости

Тема 7. Создание технической документации и визуализации моделей

Подготовка технических чертежей
Создание сборочных инструкций
Визуализация моделей
Использование программ для визуализации
Создание презентационных материалов
Подготовка документации для производства
Автоматизация документооборота

Тема 8. Практическое моделирование и прототипирование

Практическое создание моделей
Подготовка к изготовлению прототипов
Изготовление физических прототипов
Тестирование и оценка прототипов
Анализ результатов и доработка
Подготовка к массовому производству
Обучение и практика

Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наряду с чтением лекций и проведением семинарских занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа*. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы бакалавра. Формы самостоятельной работы, обучаемых могут быть разнообразными. Самостоятельная работа включает: изучение литературы, веб-ресурсов, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

Самостоятельная работа

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
Тема 1. Введение в	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
мехатронные и робототехнические системы	учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 2. Основы 3D моделирования для мехатронных систем	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 3. Проектирование механических компонентов для роботов	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 4. Моделирование электромеханических узлов	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 5. Создание сборочных единиц и их динамический анализ	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 6. Разработка и оптимизация корпусных решений	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов,

Наименование разделов/тем	Виды занятий для самостоятельной работы
Тема 7. Создание технической документации и визуализации моделей	исследований - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований
Тема 8. Практическое моделирование и прототипирование	- усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно- методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; - выполнение письменных упражнений и практических работ; - выполнение творческих работ; - участие в проведении научных экспериментов, исследований.

5.1 Примерная тематика эссе¹

1. Важность интеграции мехатронных и робототехнических систем в современном производстве
2. Основные концепции и принципы 3D моделирования для мехатронных систем
3. Проектирование механических компонентов: критерии надежности и эффективности
4. Моделирование электромеханических узлов: методы и инструменты
5. Создание сборочных единиц: этапы и особенности динамического анализа
6. Оптимизация корпусных решений для роботов с учетом эргономики и прочности
7. Визуализация и документация в процессе разработки мехатронных систем
8. Практические аспекты моделирования и прототипирования мехатронных устройств
9. Современные тенденции в автоматизации проектирования мехатронных систем
10. Использование CAD и CAE систем в проектировании робототехнических решений
11. Инновационные материалы и технологии в создании механических компонентов
12. Методы повышения точности и надежности электромеханических узлов
13. Влияние дизайна корпуса на функциональность и безопасность роботов
14. Виртуальное тестирование и оптимизация сборочных единиц
15. Этапы перехода от 3D модели к прототипу: практические рекомендации
16. Роль визуализации в презентации инженерных решений заказчикам и коллегам
17. Особенности проектирования для массового производства мехатронных устройств
18. Взаимосвязь механики, электроники и программного обеспечения в робототехнике
19. Использование современных программных средств для создания и анализа моделей
20. Тенденции развития прототипирования и быстрого изготовления в сфере мехатроники

5.2 Примерные задания для самостоятельной работы

Тема 1. Введение в мехатронные и робототехнические системы

1. Ознакомьтесь с основными понятиями мехатронных и робототехнических систем. Напишите краткое описание отличий и сходств между ними.

¹ Перечень тем не является исчерпывающим. Обучающийся может выбрать иную тему по согласованию с преподавателем.

2. Исследуйте примеры современных мехатронных систем, представьте их в виде схем или схемотехнических блоков.
3. Создайте презентацию о развитии мехатронных технологий за последние 10 лет, выделите ключевые достижения.
4. Выполните анализ типовых компонентов, используемых в робототехнике (датчики, приводы, контроллеры) и подготовьте их краткое описание.

Тема 2. Основы 3D моделирования для мехатронных систем

1. Установите и освоите базовые функции выбранной САD-программы (например, Fusion 360, SolidWorks, Creo).
2. Создайте простую 3D модель механической детали (например, гайку, шестерню или корпус).
3. Выполните сборку двух или более деталей в сборочную модель.
4. Проведите рендеринг созданной модели и подготовьте изображение для презентации.
5. Выполните экспорт модели в формат STEP или STL и опишите процесс.

Тема 3. Проектирование механических компонентов для роботов

1. Разработайте чертеж и 3D-модель механической руки или другого движущегося компонента робота.
2. Подготовьте расчет прочности выбранного компонента с учетом предполагаемых нагрузок.
3. Проведите подбор материалов и укажите их свойства для выбранных компонентов.
4. Выполните сравнительный анализ двух вариантов конструкции: с учетом простоты производства и надежности.

Тема 4. Моделирование электромеханических узлов

1. Спроектируйте электромеханический узел, например, привод с редуктором и электродвигателем.
2. Создайте 3D-модель узла с учетом размещения электродвигателя, редуктора и креплений.
3. Проведите расчет нагрузок и сил, действующих на узел.
4. Выполните симуляцию движения и определите возможные зоны износа или деформации.

Тема 5. Создание сборочных единиц и их динамический анализ

1. Соберите в САD-системе сборочную модель из нескольких деталей.
2. Выполните анализ кинематики и определите зоны наиболее напряженных элементов.
3. Проведите динамический анализ работы сборочной единицы при различных режимах.
4. Подготовьте отчет о результатах анализа и предложите способы уменьшения нагрузок.

Тема 6. Разработка и оптимизация корпусных решений

1. Спроектируйте корпус для электромеханического узла или датчика.
2. Проведите тепловой анализ корпуса при работе устройства.
3. Выполните оптимизацию толщины стенок для снижения веса без потери прочности.
4. Подготовьте чертежи и 3D-модель для изготовления.

Тема 7. Создание технической документации и визуализации моделей

1. Подготовьте технический чертеж сборочной единицы с указанием размеров, материалов и допусков.
2. Создайте анимацию сборки или демонстрации работы модели.
3. Сделайте визуализацию модели в реалистичных условиях с помощью рендеринга.
4. Подготовьте краткое описание технической документации и инструкции по сборке.

Тема 8. Практическое моделирование и прототипирование

1. Создайте прототип механической части или сборочной единицы в CAD.
2. Закажите изготовление прототипа методом 3D-печати или механической обработки.
3. Проведите тестирование прототипа на соответствие требованиям.
4. Зафиксируйте результаты тестирования и подготовьте рекомендации по доработке.

Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

6.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств), представленные в таблице

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений
ПК-2 Способен разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования		
ПК-2.1.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ПК-2.2.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ПК-2.3	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ПК-4 Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей		
ПК-4.1.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ПК-4.2.	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины
ПК-4.3	П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины	П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины

6.2. Типовые вопросы и задания

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (к зачету)

1. Что такое мехатронные системы и какие их основные компоненты?
2. Какие преимущества дает использование 3D моделирования при проектировании мехатронных систем?
3. Назовите основные этапы проектирования механических компонентов для роботов.
4. Какие методы используются для моделирования электромеханических узлов?
5. Что такое сборочная единица и как осуществляется ее динамический анализ?

6. Какие критерии следует учитывать при разработке корпусных решений для роботов?
7. Какие виды технической документации используются в проектировании мехатронных систем?
8. Какие задачи решает создание визуализаций моделей?
9. Какие основные этапы включает практическое моделирование и прототипирование?
10. Какие программные средства широко применяются для 3D моделирования в робототехнике?
11. Какие материалы наиболее часто используются для изготовления механических компонентов роботов?
12. В чем заключается задача оптимизации корпуса робота?
13. Какие методы позволяют повысить точность электромеханических узлов?
14. Почему важно учитывать эргономические аспекты при проектировании корпусных решений?
15. Какие виды анализа применяются к сборочным единицам для выявления потенциальных дефектов?
16. В чем заключается разница между виртуальным тестированием и реальным прототипированием?
17. Какие преимущества дает использование CAD/CAE систем в проектировании?
18. Какие особенности должны учитывать при проектировании механических деталей для массового производства?
19. Какое значение имеет визуализация в процессе презентации инженерных решений?
20. Какие современные тренды наблюдаются в области быстрого прототипирования и моделирования мехатронных систем?

6.3 Примерные тестовые задания

Полный банк тестовых заданий для проведения компьютерного тестирования находятся в электронной информационной образовательной среде и включает более 60 заданий, из которых в случайном порядке формируется тест, состоящий из 20 заданий.

Компетенции	Типовые вопросы и задания
ПК-2	<p>Что такое мехатронная система?</p> <p>А) Совокупность механических, электронных и программных компонентов, взаимодействующих для выполнения определенной функции</p> <p>Б) Только механическая система с движущимися частями</p> <p>В) Электронная система без механических элементов</p> <p>Г) Программа для управления роботами</p> <p>Какие основные компоненты входят в состав робототехнической системы?</p> <p>А) Механические приводы, сенсоры, управляющая электроника, программное обеспечение</p> <p>Б) Только механические части и батарея</p> <p>В) Электрические кабели и блок питания</p> <p>Г) Только программное обеспечение</p> <p>Какое из следующих определений лучше всего описывает робототехническую систему?</p> <p>А) Автоматизированное устройство, способное выполнять задачи без вмешательства человека</p> <p>Б) Любое механическое устройство</p> <p>В) Электронное устройство для коммуникации</p> <p>Г) Компьютерная программа без физических компонентов</p>

Какое программное обеспечение чаще всего используют для 3D моделирования мехатронных систем?

А) AutoCAD, SolidWorks, Fusion 360
 Б) Microsoft Word
 В) Adobe Photoshop
 Г) Notepad

Что такое «parametric modeling» в 3D моделировании?

А) Создание моделей на основе параметров и зависимостей, которые позволяют легко изменять размеры и формы
 Б) Создание моделей без использования параметров
 В) Использование только ручных методов моделирования
 Г) Процесс рендеринга готовых моделей

Какая из задач не относится к этапам 3D моделирования?

А) Создание геометрической модели
 Б) Проведение физических испытаний
 В) Прототипирование
 Г) Визуализация модели

Какие материалы чаще всего используют для изготовления механических компонентов роботов?

А) Пластик, алюминий, сталь
 Б) Бумага и картон
 В) Текстиль и резина
 Г) Вода и гель

Что важно учитывать при проектировании механических деталей для роботов?

А) Механическая прочность, масса, износостойкость, стоимость
 Б) Цвет и аромат
 В) Время суток и погоду
 Г) Внутренний стиль дизайна

Какой из следующих элементов обычно входит в механическую систему робота?

А) Шестерни, валуны, редукторы
 Б) Сенсоры и камеры
 В) Электронные платы
 Г) Блоки питания

Что такое электромеханический узел?

А) устройство, сочетающее электродвигатели и механические компоненты для передачи движения
 Б) Только электронный блок без механики
 В) Механическая часть без электропитания
 Г) Программа для управления электромеханическими системами

Какие параметры важны при моделировании электромеханических узлов?

А) Мощность, крутящий момент, скорость вращения
 Б) Цвет и форма
 В) Время работы без перерыва
 Г) Влажность окружающей среды

Для моделирования электромеханических узлов используют программы:

А) MATLAB/Simulink, Ansys, SolidWorks Electrical
 Б) Photoshop
 В) Excel
 Г) Visual Studio

Что такое сборочная единица?

А) совокупность взаимосвязанных компонентов, собранных для

	<p>выполнения функции</p> <p>Б) Отдельный отдельный компонент без связи с другими</p> <p>В) Электронный модуль</p> <p>Г) Проект документации</p> <p>Какой тип анализа используют для оценки поведения сборочной единицы при различных нагрузках?</p> <p>А) Динамический анализ</p> <p>Б) Статический анализ</p> <p>В) Графический анализ</p> <p>Г) Текстовый анализ</p> <p>Для моделирования динамических процессов в сборочных единицах применяют:</p> <p>А) Модели на основе дифференциальных уравнений и численных методов</p> <p>Б) Текстовые описания</p> <p>В) Рисунки и схемы без расчетов</p> <p>Г) Только экспериментальные испытания без моделирования</p>
<p>ПК-4</p>	<p>Что является основной целью при разработке корпусных решений для роботов?</p> <p>А) Обеспечение защиты внутренних компонентов, удобство обслуживания и эстетика</p> <p>Б) Минимизация веса без учета прочности</p> <p>В) Максимизация стоимости</p> <p>Г) Исключительно внешний вид</p> <p>Какие методы используют для оптимизации корпусных решений?</p> <p>А) Конструктивное моделирование, анализ прочности, тепловое моделирование</p> <p>Б) Только ручной расчет</p> <p>В) Выбор случайных материалов</p> <p>Г) Игнорирование условий эксплуатации</p> <p>Какой материал чаще всего используют для изготовления корпусов роботов?</p> <p>А) Алюминий, пластик, композиты</p> <p>Б) Вода</p> <p>В) Ткань</p> <p>Г) Дерево</p> <p>Какие документы входят в техническую документацию на мехатронную систему?</p> <p>А) Чертежи, спецификации, сборочные инструкции, схемы электрических соединений</p> <p>Б) Только фотографии</p> <p>В) Текстовые отчеты без чертежей</p> <p>Г) Видеообзоры</p> <p>Для визуализации моделей используют:</p> <p>А) Рендеринг, анимацию, презентации</p> <p>Б) Только текстовые описания</p> <p>В) Таблицы Excel</p> <p>Г) Аудиозаписи</p> <p>Какие программные средства помогают в создании визуализации?</p> <p>А) KeyShot, Blender, SolidWorks Visualizer</p> <p>Б) Notepad</p> <p>В) Microsoft Word</p> <p>Г) Paint</p>

	<p>Что такое прототип в контексте мехатронных систем?</p> <p>А) Рабочая модель, созданная для проверки концепции и тестирования Б) Итоговая версия продукта В) Теоретическая схема без физического воплощения Г) Документ, описывающий систему</p> <p>Какой этап обычно предшествует созданию физического прототипа?</p> <p>А) 3D моделирование и виртуальное тестирование Б) Производство В) Маркетинговое исследование Г) Продажа готового продукта</p> <p>Какие технологии широко используются для быстрого прототипирования?</p> <p>А) 3D-печать, лазерная резка, CNC-обработка Б) Тканевое шитье В) Традиционное литье в формы Г) Ручное изготовление без чертежей</p>
--	--

6.4. Оценочные шкалы

6.4.1. Оценивание текущего контроля

Целью проведения текущего контроля является достижение уровня результатов обучения в соответствии с индикаторами компетенций.

Текущий контроль может представлять собой письменные индивидуальные задания состоящие из 5/3 вопросов или в форме тестовых заданий по изученным темам до проведения промежуточной аттестации. Рекомендованный планируемый период проведения текущего контроля за 6/3 недели до промежуточной аттестации.

Шкала оценивания при тестировании

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-70%

Шкала оценивания при письменной работе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	<p>обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.2. Оценивание самостоятельной письменной работы (контрольной работы, эссе)

При оценке учитывается:

1. Правильность оформления

2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Полнота изложения материала (раскрытие всех вопросов)
7. Использование необходимых источников.
8. Умение связать теорию с практикой.
9. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания контрольной работы и эссе

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу

6.4.3. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания на экзамене, зачете с оценкой

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий;

	<ul style="list-style-type: none"> - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	<p>Обучающийся должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Шкала оценивания на зачете

Оценка	Критерии выставления оценки
Зачтено	Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Не зачтено	Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу.

6.4.4. Тестирование

Шкала оценивания

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Количество верных ответов в интервале: 71-100%
Хорошо	Количество верных ответов в интервале: 56-70%
Удовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 41-55%
Неудовлетворительно	Количество верных ответов в интервале: 0-40%
Зачтено	Количество верных ответов в интервале: 41-100%
Не зачтено	Количество верных ответов в интервале: 0-40%

6.5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос – это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения производительности труда студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Доклад, сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Профессионально-ориентированное эссе – это средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной профессионально-ориентированной проблеме.

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Ситуационный анализ (кейс) – это комплексный анализ ситуации, имевший место в реальной практике профессиональной деятельности специалистов. Комплексный анализ включает в себя следующие составляющие: причинно-следственный анализ (установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий ее развертывания), системный анализ (определение сущностных предметно-содержательных характеристик, структуры ситуации, ее функций и др.), ценностно-мотивационный анализ (построение системы оценок ситуации, ее составляющих, выявление мотивов, установок, позиций действующих лиц); прогностический анализ (разработка перспектив развития событий по позитивному и негативному сценарию), рекомендательный анализ (выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации), программно-целевой анализ (разработка программ деятельности для разрешения данной ситуации).

Творческое задание – это частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных научных областей, аргументировать собственную точку зрения, доказывать правильность своей позиции. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Деловая и/или ролевая игра – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

«Круглый стол», дискуссия – интерактивные оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Занятие может проводить по традиционной (контактной) технологии, либо с использованием телекоммуникационных технологий.

Проект – конечный профессионально-ориентированный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Раздел 7. Методические указания для обучающихся по основанию дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая

имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

7.1. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе (от французского *essai* – опыт, набросок) – жанр научно-публицистической литературы, сочетающей подчеркнуто-индивидуальную позицию автора по конкретной проблеме.

Главными особенностями, которые характеризуют эссе, являются следующие положения:

- собственная позиция обязательно должна быть аргументирована и подкреплена ссылками на источники, авторитетные точки зрениями и базироваться на фундаментальной науке. Небольшой объем (4–6 страниц), с оформленным списком литературы и сносками на ее использование;

- стиль изложения – научно-исследовательский, требующий четкой, последовательной и логичной системы доказательств; может отличаться образностью, оригинальностью, афористичностью, свободным лексическим составом языка;

- исследование ограничивается четкой, лаконичной проблемой с выявлением противоречий и разрешением этих противоречий в данной работе.

7.2. Методические рекомендации по использованию кейсов

Кейс-метод (Case study) – метод анализа реальной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Кейс как метод оценки компетенций должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;
- иметь междисциплинарный характер;
- иметь достаточный объем первичных и статистических данных;
- иметь соответствующий уровень сложности, иллюстрировать типичные ситуации, иметь актуальную проблему, позволяющую применить разнообразные методы анализа при поиске решения, иметь несколько решений.

Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

7.3. Требования к компетентностно-ориентированным заданиям для демонстрации выполнения профессиональных задач

Компетентностно-ориентированное задание – это всегда практическое задание, выполнение которого нацелено на демонстрирование доказательств наличия у обучающихся общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, знаний, умений, необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированные задания бывают разных видов:

- направленные на подготовку конкретного практико-ориентированного продукта (анализ документов, текстов, критика, разработка схем и др.);
- аналитического и диагностического характера, направленные на анализ различных аспектов и проблем;
- связанные с выполнением основных профессиональных функций (выполнение конкретных действий в рамках вида профессиональной деятельности, например, формулирование целей миссии, и т. п.).

Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература²

Рязанов, С. И. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. Робототехника, робототехнические комплексы. Практикум : учебное пособие / С. И. Рязанов, Ю. В. Псигин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 156 с. — ISBN 978-5-9729-1351-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132915.html>

Киселёв, М. М. Робототехника в примерах и задачах : курс программирования механизмов и роботов / М. М. Киселёв, М. М. Киселёв. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-91359-235-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141868.html>

Дополнительная литература³

Золотарева, М. Н. Робототехника. Тексты по специальности : учебное пособие по РКИ (русскому языку как иностранному) / М. Н. Золотарева, О. А. Ильина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 139 с. — ISBN 978-5-4497-2732-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136800.html>

Кулаков Д.Б. Роботы и робототехника: лабораторный практикум : учебное пособие / Кулаков Д.Б., Кулаков Б.Б.. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2018. — 124

² Из ЭБС

³ Из ЭБС

8.1. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата

8.1.1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

В Университете имеются специализированные аудитории для проведения занятий по информационным технологиям.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает:

1. Официальный сайт Университета (<https://www.iile.ru/>)
2. Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)
3. Программы для ЭВМ. Система дистанционного обучения «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
4. Программа для ЭВМ. Виртуальная комната «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
5. Система тестирования INDIGO лицензионное соглашение (Договор от 07.11.2018 г. №Д-54792, дополнительное соглашение № Д-5479/6 о пролонгации договора до 01.06.2026г.) <http://212.48.35.211:85/>

8.1.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)
2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition договор-оферта № Tr000941765 от 16.10.2025 г.

8.1.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости, но не реже одного раз в год.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)
2. Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.) <https://www.iprbookshop.ru/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2026 от 30.01.2026 г. (срок действия до 29.01.2027г.) <https://elibrary.ru>

8.1.4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (11 столов, 11 стульев, доска аудиторная), стол преподавателя, стул преподавателя. <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер - 11; мультимедийное оборудование (проектор, экран). Программное обеспечение: КОМПАС-3D V22
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель (9 столов, 9 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета