

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 25.09.2023 11:22:08

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Компьютерное моделирование и инжиниринг промышленных объектов

Закреплена за подразделением

Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна

Направление подготовки

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Промдизайн и инжиниринг

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 3

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

89

часов на контроль

40

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	11	11	11	11
Практические	40	40	40	40
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	89	89	89	89
Часы на контроль	40	40	40	40
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Герасимова Алла Александровна; к.т.н., доц., Калитин Д.В.

Рабочая программа

Компьютерное моделирование и инжиниринг промышленных объектов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, 09.04.01-МИВТ-22-4.plx Промдизайн и инжиниринг, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, Промдизайн и инжиниринг, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра автоматизированного проектирования и дизайна

Протокол от 17.06.2021 г., №10

Руководитель подразделения д.т.н., профессор Горбатов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью освоения дисциплины являются:
1.2	формирование у студентов знаний, умений и навыков в области теоретических основ, методических приемов с применением современных информационных технологий при разработке и проектировании технологического оборудования.
1.3	Задачи дисциплины: научить изучению математических методов и алгоритмов для решения задач, возникающих в процессе инжиниринга технологических машин и оборудования;
1.4	выработке навыка использования современных математических методов в инжиниринге технологических машин и оборудования.
1.5	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	CAD моделирование в дизайне	
2.1.2	Архитектурно-строительная визуализация с применением CAD-систем	
2.1.3	Дизайн процесс	
2.1.4	Методологии дизайна	
2.1.5	Основы интеграции и карбоноэффективное проектирование технологических процессов	
2.1.6	Производственная практика	
2.1.7	Управление человеческими ресурсами в проектной деятельности	
2.1.8	Английский язык для дизайн и IT специалистов	
2.1.9	Моделирование и анализ бизнес-процессов	
2.1.10	Организация и технология научных исследований и педагогической деятельности	
2.1.11	Прогнозирование развития дизайна в будущем	
2.1.12	Промышленный дизайн и инжиниринг	
2.1.13	Процесс разработки продукта (PDP)	
2.1.14	Системы хранения и обработки данных	
2.1.15	Современные технологии защиты информации	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Авторское право в промышленном дизайне	
2.2.2	Деловая презентационная графика	
2.2.3	Лидерство и управление командой проекта	
2.2.4	Поверхностное моделирование класса А	
2.2.5	Преддипломная практика	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен руководить подразделениями, занимающимися вопросами промышленного дизайна	
Знать:	
ПК-2-31 основные технологии использования вычислительных систем для решения различных задач проектирования и разработки технологических процессов и соответствующего технологического оборудования и технологий	
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
Знать:	
УК-3-31 методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы.	
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
Знать:	
УК-2-31 современные математические методы, используемые в инжиниринге металлургического оборудования и	

технологий;
ПК-2: Способен руководить подразделениями, занимающимися вопросами промышленного дизайна
Уметь:
ПК-2-У1 проводить статистическую обработку экспериментальных данных
ПК-2-У2 производить расчеты с использованием математических методов для решения различных задач проектирования и разработки технологических процессов
ОПК-7: Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
Уметь:
ОПК-7-У1 моделировать инженерные задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям;
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уметь:
УК-2-У1 использовать справочную литературу для выполнения расчетов.
УК-3: Способен использовать различные методы ясного и недвусмысленного формулирования своих выводов, знаний и обоснований для специализированной и неспециализированной аудиторий в национальном и международном контекстах, организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
Уметь:
УК-3-У1 правильно сформулировать математическую постановку задачи, эффективно использовать в практических расчетах математическое программное обеспечение, составлять программные реализации алгоритмов изучаемых методов;
ПК-2: Способен руководить подразделениями, занимающимися вопросами промышленного дизайна
Владеть:
ПК-2-В1 современными информационными технологиями для получения, обработки и передачи информации, относящейся к металлургическому оборудованию.
ОПК-7: Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий
Владеть:
ОПК-7-В1 навыками имитационного моделирования при проектировании металлургического оборудования и технологий.
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Владеть:
УК-2-В1 навыками решения задач в области теории вероятностей и математической статистики;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Анализ современных математических методов, используемых в инжиниринге технологических машин и оборудования							
1.1	Важность и эффективность использования математических методов /Лек/	3	1	УК-2-31 УК-3-31 ПК-2-31	Л1.5Л2.4Л3.3 Э1			
1.2	Особенности применения последних достижений науки и техники и роль математических методов в их использовании в инжиниринге технологических машин и оборудования /Ср/	3	10	УК-2-31 УК-2-У1 УК-3-31 УК-3-У1 ОПК-7-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2	Л1.4Л2.5 Л2.1Л3.3			

1.3	Основные технологии использования вычислительных систем для решения различных задач проектирования и разработки технологических процессов и соответствующего технологического оборудования. /Пр/	3	10	УК-2-У1 УК-2-В1 УК-3-У1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.5Л3.3 Э1	Занятие проводится в компьютерном классе кафедры		
	Раздел 2. Основные технологии использования вычислительных систем для решения различных задач проектирования и разработки технологических процессов и соответствующего технологического оборудования							
2.1	Классификация математических методов /Лек/	3	1	УК-2-31 УК-3-31 ПК-2-31	Л1.5Л3.3 Э1			
2.2	Моделирование инженерных задач технологических машин и оборудования при проектировании узлов и механизмов. /Пр/	3	6	УК-2-У1 УК-2-В1 УК-3-У1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.5Л2.2 Л2.4Л3.3 Э2	Занятие проводится в компьютерном классе кафедры		
2.3	Математические методы планирования и прогнозирования свойств технологического оборудования. Расчет узлов металлургического оборудования при использовании современных математических методов в инжиниринге технологических машин и оборудования. /Ср/	3	20	УК-2-31 УК-2-У1 УК-3-31 УК-3-У1 ОПК-7-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2	Л1.4 Л1.5Л2.5 Л3.3 Э4			
	Раздел 3. Имитационное моделирование при проектировании металлургического оборудования							
3.1	Имитационное моделирование хода производственного процесса и особенностей эксплуатации технологических машин и оборудования /Лек/	3	2	УК-2-31 УК-3-31 ПК-2-31	Л1.3Л3.3 Э1			
3.2	Вероятностные и статистические методы при решении практических задач. /Пр/	3	8	УК-2-У1 УК-2-В1 УК-3-У1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.5Л2.3Л3.3	Занятие проводится в компьютерном классе кафедры		

3.3	Имитационное моделирование при проектировании технологических машин и оборудования. Основные технологии использования вычислительных систем для решения различных задач проектирования и разработки технологического оборудования. /Ср/	3	18	УК-2-31 УК-2-У1 УК-3-31 УК-3-У1 ОПК-7-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2	Л1.5Л3.2 Л3.3 Э5			
Раздел 4. Особенности современных систем САПР (CAD/CAM)								
4.1	Взаимосвязь физического и имитационного моделирования при анализе правильности решений, принятых при проектировании и разработке металлургического оборудования. /Лек/	3	2	УК-2-31 УК-3-31 ПК-2-31	Л1.5Л3.3			
4.2	Построение распределений случайных величин в MS Excel. /Пр/	3	8	УК-2-У1 УК-2-В1 УК-3-У1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.2Л2.3Л3.3 Э1	Занятие проводится в компьютерном классе кафедры		
4.3	Обработка результатов эксперимента. Аппроксимация и интерполяция функции. /Ср/	3	17	УК-2-31 УК-2-У1 УК-3-31 УК-3-У1 ОПК-7-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2	Л1.5Л3.3			
4.4	Особенности современных систем САПР (CAD/CAM) /Лек/	3	2	УК-2-31 УК-3-31 ПК-2-31	Л1.1Л2.2Л3.3 Э2			
Раздел 5. Дизайн технологического оборудования								
5.1	Требования безопасности и их учет при проектировании и разработке технологических машин и оборудования. Эргономика элементов технологического оборудования, способы обеспечения необходимых уровней взаимодействия производственного персонала с технологическим оборудованием. /Лек/	3	3	УК-2-31 УК-3-31 ПК-2-31	Л1.5Л2.5Л3.3 Э1			
5.2	Методы оценки адекватности математических моделей. /Пр/	3	8	УК-2-У1 УК-2-В1 УК-3-У1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.5Л3.3 Э1			

5.3	Последние достижения в области дизайна технологического оборудования. /Ср/	3	24	УК-2-31 УК-2-У1 УК-3-31 УК-3-У1 ОПК -7-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-У2	Л1.3Л3.3 Э3			
-----	--	---	----	---	-------------	--	--	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа № 1.	УК-3-31;УК-2-31;ПК-2-31	Классификация математических методов, используемых при проектировании металлургического оборудования
КМ2	Контрольная работа № 2.	УК-3-31;УК-2-31;ПК-2-31	Использования вычислительных систем для решения различных задач проектирования и разработки технологического оборудования

КМЗ	Экзамен	УК-3-31;УК-2-31;ПК-2-31	<p>Современное состояние инжиниринга. Важность и эффективность использования математических методов.</p> <p>Особенности применения последних достижений науки и техники и роль математических методов в их использовании.</p> <p>Имитационное моделирование хода производственного процесса и особенностей эксплуатации технологического оборудования.</p> <p>Взаимосвязь физического и имитационного моделирования при анализе правильности решений, принятых при проектировании и разработке технологического оборудования.</p> <p>Математические методы, используемые в инжиниринге технологических машин и оборудования.</p> <p>Методы математического моделирования производственного процесса.</p> <p>Математическая модель и её свойства.</p> <p>Особенности современных систем автоматизированного проектирования САПР (CAD/CAM).</p> <p>Основные технологии использования вычислительных систем для решения различных задач проектирования и разработки технологических процессов и соответствующего технологического оборудования и технологий:</p> <p>Классификация математических методов. Расчеты, применяемые для конструирования деталей и узлов технологического оборудования.</p> <p>Методы оценки адекватности математических моделей.</p> <p>Математические методы планирования и прогнозирования свойств технологического оборудования</p> <p>Математические методы планирования прогнозирования хода производства и реакции на резкие изменения производственных параметров</p> <p>Обработка результатов эксперимента. Аппроксимация и интерполяция функции.</p> <p>Расчеты согласованности деталей и узлов технологического оборудования разного года и поколения разработки для эффективной работы производственного процесса.</p> <p>Государственные стандарты и Стандарты ISO, относящиеся к использованию современных математических методов при проектировании и разработке деталей и узлов технологического оборудования.</p> <p>Основные методы моделирования производственных процессов и эксплуатации оборудования.</p> <p>Требования государственного стандарта к системе автоматизированного проектирования и к системе программной документации.</p> <p>Анализ качества деталей и узлов технологического оборудования, контроль наработки, срока службы и влияния технологического оборудования на качество производимой продукции</p> <p>Требования безопасности и их учет при проектировании и разработке технологических машин и оборудования.</p> <p>Эргономика элементов технологического оборудования, способы обеспечения необходимых уровней взаимодействия производственного персонала с технологическим оборудованием.</p>
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Основные технологии использования вычислительных систем для решения различных задач проектирования и разработки технологических процессов и соответствующего технологического оборудования.	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-3-У1;УК-2-У1;УК-2-В1;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	Решение различных задач при использовании современных математических методов. Методы обработки результатов наблюдений.
P2	Математические виды расчета металлургического оборудования	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-3-У1;УК-2-У1;УК-2-В1;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	Инженерные расчеты технологического оборудования при проектировании машин и механизмов
P3	Имитационное моделирование при проектировании	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-3-У1;УК-2-У1;УК-2-В1;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	Построение распределений случайных величин в MS Excel. Вероятностные и статистические методы при решении практических задач.
P4	Особенности современных систем САПР (CAD/CAM)	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-3-У1;УК-2-У1;УК-2-В1;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	Системы автоматизированного проектирования. Государственные стандарты, относящиеся к использованию современных математических методов при проектировании и разработке деталей и узлов технологического оборудования.
P5	Расчеты надежности и срока службы деталей и узлов	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-3-У1;УК-2-У1;УК-2-В1;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	Расчеты, применяемые для конструирования деталей и узлов металлургического оборудования.
P6	Дизайн технологического оборудования	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;УК-3-У1;УК-2-У1;УК-2-В1;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1	Требование безопасности и их учет при проектировании и разработке оборудования.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен в 3 семестре.

Пример структуры экзаменационного билета:

- 1.Фундаментальный теоретический вопрос.
- 2.Прикладной теоретический вопрос.
- 3.Практическое задание.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Шкала оценивания знаний обучающихся на экзамене.

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

Шкала оценивания контрольной работы.

Оценивание с использованием контрольной работы проводится по балльной системе. Общее количество вопросов принимается за 100 %, оценка выставляется по значению соотношения правильных ответов к общему количеству вопросов в процентах.

Оценка Процент правильных ответов

Отлично (5) От 86% до 100 %

Хорошо (4) От 71 % до 85 %

Удовлетворительно (3) От 60 % до 70 %

Неудовлетворительно (2) Менее 60 %

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Бондаренко Е. В.	Компьютерные технологии: учебно-практическое пособие: учебное пособие	Электронная библиотека	Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ), 2014
Л1.2	Хитрова И. Д., Дубовик В. И.	Практикум по математике: случайные события и вероятности. Случайные величины: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2014
Л1.3	Эльберг М. С., Цыганков Н. С.	Имитационное моделирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017
Л1.4	Куприянов В. В.	Вычислительные системы: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2015
Л1.5	Герасимова А. А.	Математические методы в инжиниринге металлургического оборудования и технологий (N 3004): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Беликова Н. А., Горелова В. В., Юсупова О. В.	Математическое моделирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009
Л2.2	Николаев Ю. Н.	Компьютерные технологии проектирования строительного производства: учебное пособие и лабораторный практикум: учебное пособие	Электронная библиотека	Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.3	Соловьев Н. П.	Вероятностные методы теории надежности строительных конструкций: учебное пособие	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019
Л2.4	Филиппев Н. А.	Математические методы моделирования физических процессов. Компьютерная поддержка физического эксперимента: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Гнеденко Б. В., Беляев Ю. К., Соловьев А. Д.	Математические методы в теории надежности: монография	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1965
Л3.2	Дьячко А. Г.	Математическое и имитационное моделирование производственных систем: монография	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2007
Л3.3	Герасимова А. А.	Математические методы в инжиниринге металлургического оборудования и технологий (N 3003): курс лекций	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2017

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Курс математические методы в инжиниринге в системе Canvas	https://lms.misis.ru/enroll/RR3M88
Э2	База данных MathSciNet	http://www.ams.org/mathscinet/
Э3	Scopus	https://www.scopus.com
Э4	ELIBRARY	https://elibrary.ru/project_author_tools.asp
Э5	ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/books

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Autodesk Inventor
П.2	LMS Canvas
П.3	Autodesk AutoCAD
П.4	SolidWorks Education 1000 CAMPUS
П.5	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.6	КОМПАС-3D v17
П.7	Microsoft Office
П.8	MS Teams
П.9	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.10	AutoCAD
П.11	3ds Max
П.12	Autodesk Revit
П.13	Autodesk BIM360
П.14	Rhinoceros 3D, Rhino 5.0 Educational Lab License
П.15	Blender

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Университетская информационная система "РОССИЯ" [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://uisrussia.msu.ru/
И.2	Открытое образование [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://openedu.ru
И.3	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://edu.ru
И.4	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.5	— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/

И.6	— Полнотекстовые деловые публикации информгентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news
И.7	— Российская Государственная библиотека https://www.rsl.ru
И.8	— Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru
И.9	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.10	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.11	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.12	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.13	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/
И.14	— доступ к полным версиям книг издательства Springer на английском языке https://link.springer.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-340	Учебная аудитория для лабораторных и практических занятий	стационарные компьютеры - 16 шт.; пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Г-337	Лекционная аудитория:	набор демонстрационного оборудования, в том числе: мультимедийный проектор, экран проекционный; комплект учебной мебели
Г-344	Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования:	комплект учебной мебели на 3 рабочих места, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается выполнением самостоятельной работы, контрольных работ, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, теоретическая механика, сопротивление материалов, детали машин и др.).

В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный тестовый контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.

Дисциплина относится к техническим наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.