21.05.04.09.Б1.В-2019-РП

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Горный институт

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: горный институт
Должность: директор института
Дата: 16.05.2022 06:30:43

Хорешок Алексей Алексеевич

Рабочая программа дисциплины

САПР горных машин и оборудования

Специальность 21.05.04 Горное дело
Специализация / направленность (профиль) Горные машины и оборудование

Присваиваемая квалификация
"Горный инженер (специалист)"

Формы обучения
заочная,очная

Кемерово 2022 г.

1589749509

Рабочую программу составили:

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра горных машин и комплексов
Должность: доцент (к.н.)
Дата: 14.03.2022 02:31:55

Буялич Константин Геннадьевич

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра горных машин и комплексов
Должность: профессор (д.н)
Дата: 14.03.2022 02:31:55

Буялич Геннадий Даниилович

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры горных машин и комплексов

Протокол № 3/1 от 14.03.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра горных машин и комплексов
Должность: заведующий кафедрой (к.н)
Дата: 14.03.2022 11:42:29

Ананьев Кирилл Алексеевич

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 Горное дело

Протокол № 4/1 от 04.04.2022

ПОДПИСАНО ЭП КУЗГТУ
Подразделение: кафедра горных машин и комплексов
Должность: профессор (д.н)
Дата: 04.04.2022 17:33:42

Буялич Геннадий Даниилович

1589749509

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "САПР горных машин и оборудования", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-7 - умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов

профессиональных компетенций:

ПК-20 - умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ

ПК-22 - готовностью работать с программными продуктами общего и специального назначения для моделирования месторождений твердых полезных ископаемых, технологий эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов, оценке экономической эффективности горных и горно-строительных работ, производственных, технологических, организационных и финансовых рисков в рыночных условиях

профессионально-специализированных компетенций:

ПСК-9.2 - готовностью рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения в различных климатических, горногеологических и горнотехнических условиях

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Результаты обучения по дисциплине:

методы управления чертежной и технической документацией.

основные принципы построения 3D моделей для задач проектирования и эксплуатации машин.

основы метода конечных элементов.

принципы и последовательность изготовления технической документации с помощью систем автоматизированного проектирования

пользоваться компьютером для представления результатов прочностных и модальных анализов в удобном виде.

работать с программными продуктами специального назначения для проведения прочностных и модальных анализов конструкций горных машин.

строить твёрдотельные модели для описания различных конструкций, осуществлять различные виды их анализа и представлять полученные результаты в удобном для анализа виде.

генерировать техническую документацию по построенной 3D модели

методами конечных элементов при расчете конструкций на прочность и при модальном анализе.

современными вычислительными программами для проведения различных видов конечно-элементного анализа и представления результатов.

основными приемами для повышения прочности и изменения частот собственных колебаний конструкций.

программными средствами по генерации технической документации

2 Место дисциплины "САПР горных машин и оборудования" в структуре ОПОП специалитета

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Инженерная графика, Компьютерная графика, Конструирование горных машин и оборудования, Материаловедение, Сопротивление материалов.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

3 Объем дисциплины "САПР горных машин и оборудования" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "САПР горных машин и оборудования" составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Форма обучения	**Количество часов**		
	ОФ	**ЗФ**	**ОЗФ**
Курс 5/Семестр 10			
Всего часов	144		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	18		
Лабораторные занятия			
Практические занятия	34		
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	92		
Форма промежуточной аттестации	зачет		
Курс 6/Семестр 11			
Всего часов		144	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции		4	
Лабораторные занятия			
Практические занятия		6	
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа		130	
Форма промежуточной аттестации		зачет /4	

4 Содержание дисциплины "САПР горных машин и оборудования", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Введение в методы конечных элементов. Основная идея. Терминология. Общие вопросы теории деформируемого твердого тела. Теоретические предпосылки.	2	1	
Модели поведения материалов. Области применения. Использование различными программами.	2		

1589749509

Современное программное обеспечение в области конечно-элементного решения задач. Возможности. Круг решаемых задач.	2		
Построение 3D деталей и сборочных единиц.	2		
Задание граничных условий. Разбиение моделей на конечные элементы. Задание типов сопряжений между контактирующими поверхностями.	4	1	
Особенности проведения прочностного анализа.	2	1	
Особенности проведения модального анализа.	2	1	
Представление результатов расчётов. Составление отчетов.	2		

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ

4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Введение в методы конечных элементов. Основная идея. Терминология. Общие вопросы теории деформируемого твердого тела. Теоретические предпосылки.	2		
Модели поведения материалов. Области применения. Использование различными программами.	2		
Построение 3D деталей и сборочных единиц.	12	2	
Задание граничных условий. Разбиение моделей на конечные элементы. Задание типов сопряжений между контактирующими поверхностями.	6	1	
Особенности проведения прочностного анализа. Представление результатов расчета.	6	2	
Особенности проведения модального анализа. Представление результатов расчета.	6	1	

4.4 Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Введение в методы конечных элементов. Основная идея. Терминология. Общие вопросы теории деформируемого твердого тела. Теоретические предпосылки.	6	10	

1589749509

Модели поведения материалов. Области применения. Использование различными программами.	6	10	
Построение 3D деталей и сборочных единиц.	20	30	
Задание граничных условий. Разбиение моделей на конечные элементы. Задание типов сопряжений между контактирующими поверхностями.	20	30	
Особенности проведения прочностного анализа. Представление результатов расчета.	20	30	
Особенности проведения модального анализа. Представление результатов расчета.	20	20	

4.5 Курсовое проектирование

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "САПР горных машин и оборудования"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции

1	Введение в методы конечных элементов.	Основная идея. Терминология. Общие вопросы теории деформируемого твердого тела. Теоретические предпосылки.	ОПК-7, ПК-22, ПСК-9.2	Знать: методы управления чертежной и технической документацией; основные принципы построения 3D моделей для задач проектирования и эксплуатации машин; основы метода конечных элементов. Уметь: пользоваться компьютером для представления результатов прочностных и модальных анализов в удобном виде; работать с программными продуктами специального назначения для проведения прочностных и модальных анализов конструкций горных машин; строить твёрдотельные модели для описания различных конструкций, осуществлять различные виды их анализа и представлять полученные результаты в удобном для анализа виде. Владеть: методами конечных элементов при расчете конструкций на прочность и при модальном анализе; современными вычислительными программами для проведения различных видов конечно-элементного анализа и представления результатов; основными приемами для повышения прочности и изменения частот собственных колебаний конструкций.	Опрос, промежуточная аттестация

1589749509

2	Модели поведения материалов.	Области применения. Использование различными программами.	ОПК-7, ПК-22, ПСК-9.2	Знать: методы управления чертежной и технической документацией; основные принципы построения 3D моделей для задач проектирования и эксплуатации машин; основы метода конечных элементов. Уметь: пользоваться компьютером для представления результатов прочностных и модальных анализов в удобном виде; работать с программными продуктами специального назначения для проведения прочностных и модальных анализов конструкций горных машин; строить твёрдотельные модели для описания различных конструкций, осуществлять различные виды их анализа и представлять полученные результаты в удобном для анализа виде. Владеть: методами конечных элементов при расчете конструкций на прочность и при модальном анализе; современными вычислительными программами для проведения различных видов конечно-элементного анализа и представления результатов; основными приемами для повышения прочности и изменения частот собственных колебаний конструкций.	Опрос, промежуточная аттестация

1589749509

3	Современное программное обеспечение в области конечно-элементного решения задач.	Возможности. Круг решаемых задач.	ОПК-7, ПК-22, ПСК-9.2	Знать: методы управления чертежной и технической документацией; основные принципы построения 3D моделей для задач проектирования и эксплуатации машин; основы метода конечных элементов. Уметь: пользоваться компьютером для представления результатов прочностных и модальных анализов в удобном виде; работать с программными продуктами специального назначения для проведения прочностных и модальных анализов конструкций горных машин; строить твёрдотельные модели для описания различных конструкций, осуществлять различные виды их анализа и представлять полученные результаты в удобном для анализа виде. Владеть: методами конечных элементов при расчете конструкций на прочность и при модальном анализе; современными вычислительными программами для проведения различных видов конечно-элементного анализа и представления результатов; основными приемами для повышения прочности и изменения частот собственных колебаний конструкций.	Опрос, промежуточная аттестация

1589749509

4	Построение моделей.	Построение 3D деталей и сборочных единиц.	ОПК-7, ПК-22, ПСК-9.2	Знать: методы управления чертежной и технической документацией; основные принципы построения 3D моделей для задач проектирования и эксплуатации машин; основы метода конечных элементов. Уметь: пользоваться компьютером для представления результатов прочностных и модальных анализов в удобном виде; работать с программными продуктами специального назначения для проведения прочностных и модальных анализов конструкций горных машин; строить твёрдотельные модели для описания различных конструкций, осуществлять различные виды их анализа и представлять полученные результаты в удобном для анализа виде. Владеть: методами конечных элементов при расчете конструкций на прочность и при модальном анализе; современными вычислительными программами для проведения различных видов конечно-элементного анализа и представления результатов; основными приемами для повышения прочности и изменения частот собственных колебаний конструкций.	Опрос, промежуточная аттестация

1589749509

5	Особенности проведения прочностного анализа.	Задание граничных условий. Разбиение на сетку конечных элементов. Приложение нагрузок. Задание точности расчетов.	ОПК-7, ПК-22, ПСК-9.2	Знать: методы управления чертежной и технической документацией; основные принципы построения 3D моделей для задач проектирования и эксплуатации машин; основы метода конечных элементов. Уметь: пользоваться компьютером для представления результатов прочностных и модальных анализов в удобном виде; работать с программными продуктами специального назначения для проведения прочностных и модальных анализов конструкций горных машин; строить твёрдотельные модели для описания различных конструкций, осуществлять различные виды их анализа и представлять полученные результаты в удобном для анализа виде. Владеть: методами конечных элементов при расчете конструкций на прочность и при модальном анализе; современными вычислительными программами для проведения различных видов конечно-элементного анализа и представления результатов; основными приемами для повышения прочности и изменения частот собственных колебаний конструкций.	Опрос, промежуточная аттестация

6	Особенности проведения модального анализа.	Задание граничных условий. Разбиение на сетку конечных элементов. Приложение нагрузок. Задание точности расчетов.	ОПК-7, ПК-22, ПСК-9.2	Знать: методы управления чертежной и технической документацией; основные принципы построения 3D моделей для задач проектирования и эксплуатации машин; основы метода конечных элементов. Уметь: пользоваться компьютером для представления результатов прочностных и модальных анализов в удобном виде; работать с программными продуктами специального назначения для проведения прочностных и модальных анализов конструкций горных машин; строить твёрдотельные модели для описания различных конструкций, осуществлять различные виды их анализа и представлять полученные результаты в удобном для анализа виде. Владеть: методами конечных элементов при расчете конструкций на прочность и при модальном анализе; современными вычислительными программами для проведения различных видов конечно-элементного анализа и представления результатов; основными приемами для повышения прочности и изменения частот собственных колебаний конструкций.	Опрос, промежуточная аттестация

7	Представление результатов расчётов.	Построение полей напряжений и деформаций. Расчет частот собственных колебаний. Составление отчетов.	ОПК-7, ПК-20, ПК-22, ПСК-9.2	Знать: методы управления чертежной и технической документацией; принципы и последовательность изготовления технической документации с помощью систем автоматизированного проектирования; основные принципы построения 3D моделей для задач проектирования и эксплуатации машин; основы метода конечных элементов. Уметь: пользоваться компьютером для представления результатов прочностных и модальных анализов в удобном виде; генерировать техническую документацию по построенной 3D модели; работать с программными продуктами специального назначения для проведения прочностных и модальных анализов конструкций горных машин; строить твёрдотельные модели для описания различных конструкций, осуществлять различные виды их анализа и представлять полученные результаты в удобном для анализа виде. Владеть: методами конечных элементов при расчете конструкций на прочность и при модальном анализе; программными средствами по генерации технической документации; современными вычислительными программами для проведения различных видов конечно-элементного анализа и представления результатов; основными приемами для повышения прочности и изменения частот собственных колебаний конструкций.	Опрос, промежуточная аттестация

1589749509

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Основная идея использования метода конечных элементов (МКЭ).
Понятие конечного элемента, узла.
Основные типы конечных элементов (КЭ).
Преимущества и недостатки криволинейных КЭ.
Этапы программной реализации МКЭ.
Назначение сгущения сетки КЭ.
Способы задания размеров сетки КЭ.
Виды анализов, проводимых с помощью МКЭ.
Назначение статического анализа.
Назначение динамического анализа.
Назначение кинематического анализа.
Назначение расчётов на устойчивость.
Назначение модального анализа.
Назначение гармонического анализа.
Назначение термического анализа.
Решение смешанных задач.
Модель поведения материала.
Диаграмма растяжения металлов.
Модуль упругости (модуль Юнга).
Коэффициент Пуассона. Физический смысл.
Модуль сдвига.
Тензоры напряжений и деформаций.
Эквивалентные напряжения. Эквивалентные деформации.
Изотропные материалы. Задание свойств.
Ортотропные материалы. Задание свойств.
Анизотропные материалы. Задание свойств.
Модель плоского напряжённого состояния.
Модель плоского деформированного состояния.
Упругая линейная модель (закон Гука).
Нелинейная упругость.
Мультилинейная упругость.
Пластичность материала.
Билинейная модель. Диаграмма Прандтля.
Многолинейное упрочнение.
Эффект Баушингера.
Гиперупругие материалы.
Модель Муни-Ривлина.
Модель Блатц-Ко.
Модель Друкера-Прагера.
Основные способы построения плоских тел (эскизов).
Построение объёмных тел.
Сложение и вычитание тел.
Задание сварочных швов.
Виды сопряжения деталей (поверхностей).
Виды закрепления.
Виды внешних нагрузок.
Проведение статического анализа.
Составление отчёта о проведённых исследованиях.
Назначение модального анализа.
Понятие частоты собственных колебаний.
Понятие моды.
Понятие формы колебаний.
Условие возникновения резонанса.

Влияние на частоты собственных колебаний массы тела и жёсткостей.
Проведение модального анализа.
Составление отчёта по модальному анализу.

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Общие понятия и назначение метода конечных элементов (МКЭ).
Сетка конечных элементов. Виды элементов. Способы разбиения и задания размеров.
Виды проводимых анализов с помощью МКЭ и их назначение.
Задание граничных условий. Формирование внешних нагрузок, закреплений, сопряжений, начальных деформаций.
Понятие тензоров напряжений и деформаций.
Типы моделей поведения материалов. Модели плоского напряжённого и плоского деформированного состояния.
Пластичность материала. Диаграмма растяжения металлов.
Модели представления нелинейных свойств материалов.
Эффект Баушингера при различных моделях материала.
Построение 3D деталей в Autodesk Invtntor.
Составление сборок в Autodesk Invtntor.
Формирование рабочих и сборочных чертежей в Autodesk Invtntor.
Статический анализ прочности с помощью МКЭ.
Модальный анализ. Назначение. Общие понятия. Факторы, оказывающие влияние на формирование частот собственных колебаний.
Составление отчётов по результатам статического и модального анализов в Autodesk Invtntor.

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Основой оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций являются результаты текущей аттестации и промежуточной аттестации.
При проведении текущей аттестации на практических занятиях производится контрольный опрос обучающихся по вопросам моделирования, регрессионного анализа в соответствии с пройденным материалом. Преподаватель оценивает по шкале (зачтено/не зачтено) результаты ответов. В процессе промежуточной аттестации преподаватель оцениваниет уровень формирования компетенций по результатам ответов либо по шкале зачета (зачтено/не зачтено).

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы. Критерии оценивания:
- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75…99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50…74 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25…49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0…24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Шкала оценивания:

Количество баллов менее 65 - Не зачтено

Количество баллов более или равно 65 - Зачтено

При проведении аттестаций обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листы чистой бумаги и ручку. На листах бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество, номер группы и дата проведения опроса. Далее преподаватель задает вопросы за 10-20 минут до конца занятия или предлагает взять билеты на зачете.

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Гузненков, В. Н. Autodesk Inventor 2012 / В. Н. Гузненков, П. А. Журбенко. – Москва : ДМК

Пресс, 2013. – 121 с. – ISBN 9785940748731. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259986 (дата обращения: 16.11.2021). – Текст : электронный.

2. Мухутдинов, А. Р. Основы применения Autodesk Inventor для решения задач проектирования и моделирования / А. Р. Мухутдинов, С. А. Яничев ; Министерство образования и науки России; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016. – 140 с. – ISBN 9785788221014. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=560921 (дата обращения: 16.11.2021). – Текст : электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Чэпел, Э. Autodesk Civil 3D 2013 : официальный учебный курс / Э. Чэпел ; пер. с англ. А. В. Снастина, С. П. Ивженко. – Москва : ДМК-Пресс, 2014. – 424 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259984. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. — 2-е изд. перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1573-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168620 (дата обращения: 16.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3 Методическая литература

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/
2. Электронная библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com
3. Электронная библиотека КузГТУ https://elib.kuzstu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=230&Itemid=229
4. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета https://clck.ru/UoXpv

6.5 Периодические издания

1. САПР и графика : журнал (печатный)

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

https://www.autodesk.com/
http://www.cadfem-cis.ru/
http://www.cae-expert.ru/
http://www.procae.ru/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "САПР горных машин и оборудования"

Основной учебной работой обучающегося является самостоятельная работа в течение всего срока

обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с знаниями, умениями, навыками и (или) опыта деятельности, приобретаемыми в процессе изучения дисциплины (модуля). Далее необходимо проработать конспекты лекций и, в случае необходимости, рассмотреть отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине обучающийся может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. Параллельно следует приступить к выполнению практических работ после того, как содержание отчетов и последовательность их выполнения будут рассмотрены в рамках практических занятий. Перед промежуточной аттестацией обучающийся должен сопоставить приобретенные знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности с заявленными и, в случае необходимости, еще раз изучить литературные источники и (или) обратиться к преподавателю за консультациями.

1589749509

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "САПР горных машин и оборудования", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Autodesk AutoCAD 2018
2. Libre Office
3. Mozilla Firefox
4. GIMP
5. Open Office
6. Autodesk Inventor
7. Microsoft Windows
8. ESET NOD32 Smart Security Business Edition

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "САПР горных машин и оборудования"

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены специальные помещения:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспеченные доступом в электронную информационнообразовательную среду организации.

2. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

4. Лаборатория.

11 Иные сведения и (или) материалы

При осуществлении образовательного процесса применяются следующие образовательные технологии:

- традиционная с использованием современных технических средств;
- интерактивная.

Учебная работа проводится с использованием как традиционных технологий, так и современных интерактивных. Лекции проводятся в традиционной и интерактивной форме. Практические занятия имеют индивидуальный характер и позволяют преподавателю более целенаправленно общаться со студентами.

1589749509

Список изменений литературы на 01.09.2020

Основная литература

1. Гузненков, В. Н. Autodesk Inventor 2012 / В. Н. Гузненков, П. А. Журбенко. – Москва : ДМК Пресс, 2013. – 121 с. – ISBN 9785940748731. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259986 (дата обращения: 01.09.2020). – Текст : электронный.

2. Компьютерная графика в САПР : учебное пособие [для обучения бакалавров и аспирантов всех технических специальностей] / А. В. Приемышев [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 196 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Текст : непосредственный.

Дополнительная литература

1. Тремблей, Т. Autodesk Inventor 2013 и Autodesk Inventor LT 2013. Основы : официальный учебный курс / пер. с англ. Л. Талхина. – Москва : ДМК Пресс, 2013. – 344 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=260323&sr=1. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Чэпел, Э. Autodesk Civil 3D 2013 : официальный учебный курс / Э. Чэпел ; пер. с англ. А. В. Снастина, С. П. Ивженко. – Москва : ДМК-Пресс, 2014. – 424 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259984. – Текст : непосредственный + электронный.

3. Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие для бакалавров и магистрантов вузов, аспирантов, обучающихся по направлениям "Конструирование и технология электронных средств", "Радиотехника", "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" всех форм обучения, студентов других технических направлений и специальностей / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 464 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: https://e.lanbook.com/book/42192#book_name. – Текст : непосредственный + электронный.