Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.10.2023 11:50:25
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов /
"13" сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы решения инженерных задач»

Направление подготовки
27.03.05 «Инноватика»

Профиль
«Аддитивные технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022

Программа дисциплины «**Основы решения инженерных задач**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **27.03.05 "Инноватика"** и профилю подготовки **«Аддитивные технологии».**

Программу составил
Доцент, к.т.н. А.Г. Матвеев

Программа дисциплины **«Основы решения инженерных задач»** по направлению **27.03.05 "Инноватика"** и профилю подготовки **«Аддитивные технологии»** утверждена на заседании кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

«_8__» __июля___ 2022 г. протокол № __12___

Заведующий кафедрой

доцент, к.т.н. /П.А. Петров/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлечию подготовки **27.03.05 «Инноватика»,** профиль подготовки **«Аддитивные технологии».**

_____ /П.А. Петров/

«_8_»____июля___2022___ г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев/

«13»____09_____2022___ г. Протокол: №_14-22

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы решения инженерных задач» следует отнести:

– подготовку студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;

– ознакомление студентов со способами и методами инженерных расчетов в специализированных программных продуктах;

– изучение основ работы с системами автоматизированного проектирования.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Основы решения инженерных задач» следует отнести:

– расширение научного кругозора в области технических и технологических наук и приобретение прикладных знаний, на базе которых выпускник сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем уму придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.

Дисциплина «Основы решения инженерных задач» относится к числу дисциплин вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата и взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами:

В части Б.1.1:
– Теоретическая механика;
– Детали машин и основы конструирования;
– Прикладная теория механизмов и машин с применением САЕ-программ ;
– Инженерная компьютерная графика;
– Теоретическая механика;
В части (Б.1.2):
– Компьютерное проектирование инструмента и оборудования;

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

	программы обучающийся должен обладать	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)	ИОПК-2.1. Знает принципы построения и структуру автоматизированных систем проектирования; современные средства автоматизации; основные направления применения компьютерной техники и информационных технологий в решении задач управления инновационными проектами в области аддитивных технологий; ИОПК-2.2. Умеет ориентироваться в основных задачах моделирования; выбирать программное обеспечение для решения конкретных задач моделирования; применять основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа для теоретического моделирования технических систем и обработки результатов экспериментальных исследований; ИОПК-2.3. Владеет навыками использования компьютеров как элементов системы подготовки производства и управления проектами, современными методами математического анализа и моделирования, чтобы эффективно решать исследовательские и технические вопросы в области аддитивных технологий;
ОПК-3	Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью	ИОПК-3.1. Способен решать задачи управления в технических системах

	совершенствования в профессиональной деятельности	
ОПК-7	Способен использовать информационно-коммуникационные компьютерные технологии, базы данных, пакеты прикладных программ для решения инженерно-технических и технико-экономических задач планирования и управления работами по инновационным проектам	ИОПК-7.1 Демонстрирует знание принципов современных информационных технологий; ИОПК-7.2 Использует современные информационно-коммуникационные компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности в области управления проектами в сфере аддитивных технологий; ИОПК-7.3 Использует современные пакеты прикладных программ для решения инженерно-технических и технико-экономических задач управления работами по инновационным проектам в области аддитивных технологий; ИОПК-7.4 Использует базы данных для решения инженерно-технических задач планирования и управления работами по инновационным проектам

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часов (из них 72 часов – самостоятельная работа студентов). Аудиторные занятия: в 4 семестре 18 ч. лекционные занятия, 36 ч. практические занятия, курсовой проект; в 5 семестре 18 ч. лабораторные занятия.

Содержание разделов дисциплины

Введение. Математическое обеспечение автоматизированного решения инженерных задач и проектирования. Общая характеристика автоматизированных и ручных методов решения инженерных задач.

Инженерные калькуляторы – специализированные инструменты расчета общемашиностроительных компонентов в программном комплексе Autodesk Inventor.

Мастера проектирования – специализированные инструменты расчета и проектирования общемашиностроительных компонентов в программном комплексе Autodesk Inventor.

Анализ напряжений в программном комплексе Autodesk Inventor. Доступные виды анализа. Общая характеристика статического и модального анализа.

Алгоритм анализа деталей методом конечного элемента в Autodesk Inventor.

Алгоритм анализа сборок методом конечного элемента в Autodesk Inventor.

Общая характеристика программного комплекса ПА9. Математические модели элементов. Методы обработки данных.

Создание и редактирование топологических схем в среде программного комплекса ПА9.

Структура и содержание дисциплины «Основы решение инженерных задач» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Решение инженерных задач» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

– чтение лекций сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядным иллюстративным материалом;

– проведение и защита лабораторных работ на ЭВМ, дублирующих натурные лабораторные работы.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

контроль успеваемости и промежуточных аттестаций,

выполнение практических заданий.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)
ОПК-3	Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
ОПК-7	Способен использовать информационно-коммуникационные компьютерные технологии, базы данных, пакеты прикладных программ для решения инженерно-технических и технико-экономических задач планирования и управления работами по инновационным проектам

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**

ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний	Обучающийся демонстрирует не полные знания	Обучающийся демонстрирует полные знания, но допускает незначительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует полные знания
ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний	Обучающийся демонстрирует не полные знания	Обучающийся демонстрирует полные знания, но допускает незначительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует полные знания
ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний	Обучающийся демонстрирует не полные знания	Обучающийся демонстрирует полные знания, но допускает незначительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует полные знания
ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)				
ИОПК-2.1. Знает принципы построения и структуру автоматизированных систем	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний	Обучающийся демонстрирует не полные знания	Обучающийся демонстрирует полные знания, но допускает незначительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует полные знания

проектировани я; современные средства автоматизации; основные направления применения компьютерной техники и информационн ых технологий в решении задач управления инновационны ми проектами в области аддитивных технологий;				
ИОПК-2.2. Умеет ориентироватьс я в основных задачах моделирования ; выбирать программное обеспечение для решения конкретных задач моделирования ; применять основные законы естественнонау чных дисциплин и методы математическо го анализа для теоретического моделирования технических систем и обработки результатов эксперимента льных исследований;	Обучающийся демонстрируе т полное отсутствие знаний	Обучающийся демонстрирует не полные знания	Обучающийся демонстрирует полные знания, но допускает незначительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует полные знания

ИОПК-2.3. Владеет навыками использования компьютеров как элементов системы подготовки производства и управления проектами, современными методами математического анализа и моделирования, чтобы эффективно решать исследовательские и технические вопросы в области аддитивных технологий;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний	Обучающийся демонстрирует не полные знания	Обучающийся демонстрирует полные знания, но допускает незначительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует полные знания
ОПК-3 Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности				
ИОПК-3.1. Способен решать задачи управления в технических системах	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний	Обучающийся демонстрирует не полные знания	Обучающийся демонстрирует полные знания, но допускает незначительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует полные знания
ОПК-7. Способен использовать информационно-коммуникационные компьютерные технологии, базы данных, пакеты прикладных программ для решения инженерно-технических и технико-экономических задач планирования и управления работами по инновационным проектам				
ИОПК-7.1 Демонстрирует знание принципов современных информационных технологий;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний	Обучающийся демонстрирует не полные знания	Обучающийся демонстрирует полные знания, но допускает незначительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует полные знания

ИОПК-7.2 Использует современные информационно-коммуникационные компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности в области управления проектами в сфере аддитивных технологий;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний	Обучающийся демонстрирует не полные знания	Обучающийся демонстрирует полные знания, но допускает незначительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует полные знания
ИОПК-7.3 Использует современные пакеты прикладных программ для решения инженерно-технических и технико-экономических задач управления работами по инновационным проектам в области аддитивных технологий;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний	Обучающийся демонстрирует не полные знания	Обучающийся демонстрирует полные знания, но допускает незначительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует полные знания
ИОПК-7.4 Использует базы данных для решения инженерно-технических задач планирования и управления работами по инновационным проектам	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний	Обучающийся демонстрирует не полные знания	Обучающийся демонстрирует полные знания, но допускает незначительные ошибки.	Обучающийся демонстрирует полные знания

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Промежуточная аттестация проводиться в форме зачета в 4 семестре, в форме экзамена в 5 семестре по результатам выполнения всех видов учебной работы предусмотренных учебным планом по дисциплине «Решение инженерных задач», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации выставляется оценка «зачтено», «не зачтено».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом выполнение практических заданий по разделам дисциплины.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Не зачтено	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, и (или) обучающийся проявляет отсутствие знаний, умений.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, но допускаются незначительные ошибки, неточности, а также затруднения при аналитических операциях.
Удовлетворительно	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, но допускаются ошибки, не позволяющие верно интерпретировать результаты и проводить их анализ, а также при оперировании знаниями переносить их на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, и (или) обучающийся проявляет отсутствие знаний, умений.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 27.03.05 ИННОВАТИКА
ОП (профиль): «Аддитивные технологии»
Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:
производственно-технологический, производственно-конструкторский

Кафедра: Обработка материалов давлением и аддитивные технологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы решения инженерных задач

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
вариант билета
перечень вопросов
перечень практических заданий
перечень лабораторных работ
задания для курсового проекта

Составитель:

Доцент, к.т.н. Матвеев А.Г.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Основы решения инженерных задач					
ФГОС ВО **27.03.05 «Инноватика»**					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи ИУК-1.3. Рассматривает и предлагает рациональные варианты решения поставленной задачи, используя системный подход, критически оценивает их достоинства и недостатки	лекции, самостоятельная работа, практические работы, лабораторные работы	З, Э ПР, КП	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной	ИОПК-2.1. Знает принципы построения и структуру автоматизированных систем	лекции, самостоятельная работа,	З, Э ПР, КП	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего

	деятельности на основе знаний, профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)	проектирования; современные средства автоматизации; основные направления применения компьютерной техники и информационных технологий в решении задач управления инновационными проектами в области аддитивных технологий; ИОПК-2.2. Умеет ориентироваться в основных задачах моделирования; выбирать программное обеспечение для решения конкретных задач моделирования; применять основные законы естественнонаучных дисциплин и методы математического анализа для теоретического моделирования технических систем и обработки результатов экспериментальных исследований; ИОПК-2.3. Владеет навыками использования компьютеров как элементов системы подготовки производства и управления проектами, современными методами математического анализа и моделирования, чтобы эффективно решать исследовательские и технические вопросы в области аддитивных технологий;	практические работы, лабораторные работы		контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении
ОПК-3	Способен использовать фундаментальные	ИОПК-3.1. Способен решать задачи управления в технических системах	лекции, самостоятельная работа,	З, Э ПР, КП	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего

	знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности		практические работы, лабораторные работы		контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении
ОПК-7	Способен использовать информационно-коммуникационные компьютерные технологии, базы данных, пакеты прикладных программ для решения инженерно-технических и технико-экономических задач планирования и управления работами	ИОПК-7.1 Демонстрирует знание принципов современных информационных технологий; ИОПК-7.2 Использует современные информационно-коммуникационные компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности в области управления проектами в сфере аддитивных технологий; ИОПК-7.3 Использует современные пакеты прикладных программ для решения инженерно-технических и	лекции, самостоятельная работа, практические работы, лабораторные работы	З, Э ПР, КП	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать

	по инновационным проектам	технико-экономических задач управления работами по инновационным проектам в области аддитивных технологий; ИОПК-7.4 Использует базы данных для решения инженерно-технических задач планирования и управления работами по инновационным проектам			практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к рабочей программе.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Основы решения инженерных задач»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З - зачет, Э - экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень вопросов, Комплект билетов
2	Практические работы (ПР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень работ
3	Лабораторные работы	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение
4	Курсовой пропект	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения курсового проекта

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт/Факультет Машиностроения Кафедра ОМДиАТ

Дисциплина ОСНОВЫ РЕШЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ

Направление (специальность) 27.03.05 «Инноватика»

Курс ____, группа _____, форма обучения очная

БИЛЕТ № X

1. Математическое обеспечение автоматизированного проектирования. Классификация методов проектирования по степени использования технических средств.
2. С помощью мастера проектирования Autodesk Inventor построить геометрическую модель вала размеры участков: - цилиндрические (слева направо dxh [мм]) 20x40; 30x8; 26x32; 32x32. - конический участок (крайний правый D/dxh [мм]) 32/25.6x50. На консольных участках фаска 0.5x45°. Галтельные переходы цилиндрических участков вала 1 мм. На участке 20x40 сквозное отверстие перпендикулярное оси вала диаметром 8 мм на расстоянии 10 мм от торца вала, без зенковки. 2. Выполнить расчет на статическую прочность: материал вала – сталь библиотеки Inventor; условия закрепления: консольный цилиндрический участок – по центру опора в свободном состоянии; консольный конический участок – по центру фиксированная опора; условия нагружения – радиальная сила по центру участка 26x32 величиной 3.2 кН; осевая сила по центру участка 32x32, направленная к коническому участку, величиной 1.3 кН.

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 20__ г., протокол №___

Зав. кафедрой _____/_____/

Перечень вопросов

Вопросы к экзамену	Код компетенции
Основные требования, предъявляемые к математическим моделям в машиностроении.	УК-1
Место САПР в общей системе проектирования общемашиностроительных компонентов.	ОПК-2
Общие закономерности проектирования в машиностроении.	ОПК-2
Выходные, внутренние и внешние параметры объектов проектирования.	УК-1
Математическое обеспечение автоматизированного проектирования. Классификация методов проектирования по степени использования технических средств.	УК-1

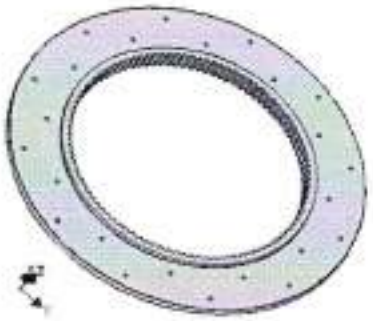
Общая характеристика и особенности неавтоматизированных (ручных) методов проектирования.	ОПК-2
Общая характеристика и особенности автоматизированных методов проектирования.	ОПК-2
Задача проектирования в математической постановке.	ОПК-3
Нисходящее и восходящее проектирование в машиностроении.	ОПК-3
Назначение и общая характеристика программного комплекса ПА9.	ОПК-7
Математические модели элементов программного комплекса ПА9 с точки зрения разработчика.	ОПК-2
Математические модели элементов программного комплекса ПА9 с точки зрения пользователя.	ОПК-2
Методы обработки данных, используемые программным комплексом ПА9.	ОПК-2
Фазовые переменные типа потока для систем различной физической природы.	ОПК-4
Фазовые переменные типа потенциала для систем различной физической природы.	ОПК-7
Схемный графический редактор программного комплекса ПА9. Понятие топологической схемы объекта проектирования, его качественная и количественная определенность.	ОПК-3
Особенности определения величин, не являющихся фазовыми переменными типа потока или потенциала в программном комплексе ПА9.	ОПК-3
Компоненты топологических схем объектов моделирования программного комплекса ПА9. Задание и корректирование атрибутов компонентов.	ОПК-3
Формирование задания на расчет в программном комплексе ПА9. Способы представления результатов расчета. Особенности задания атрибутов операторов расчета для систем различной физической природы.	ОПК-7
Диагностические сообщения программного комплекса ПА9 и действия пользователя по ним.	ОПК-3
Последовательность действия по анализу деталей и сборок методом конечного элемента в Autodesk Inventor.	ОПК-3
Упрощение и подготовка моделей и сборок к статическому анализу: цель проведения, основные способы.	ОПК-3
Добавление нагрузок в Autodesk Inventor: доступные типы нагрузок и особенности их применения.	ОПК-3
Добавление зависимостей (закреплений) в Autodesk Inventor при статическом анализе: типы зависимостей, особенности их применения. Определение силовых факторов в опорах.	ОПК-3

Задание материалов в Autodesk Inventor. Допущения по поведению материалов.	ОПК-3
Специализированные инструменты Autodesk Inventor для проектирования общемашиностроительных компонентов.	ОПК-3
Работа со сварными соединениями в Autodesk Inventor. Калькулятор сварного соединения.	ОПК-3
Использование мастеров проектирования Autodesk Inventor для разработки общемашиностроительных компонентов	ОПК-2
Параметры статического анализа напряжений Autodesk Inventor	ОПК-4

Задания для практических работ по вариантам для оценки компетенции ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, УК-1

Задание 1. С помощью мастера проектирования Autodesk Inventor построить геометрическую модель и выполнить проверочный расчет вала зубчатого редуктора включающего в себя прямозубые коническую и цилиндрическую передачи (см. рисунок). Вал передает мощность 14 кВт, при частоте вращения 306 об/мин. При расчетах принять материал вала – сталь. Размеры участков вала (все участки цилиндрические [мм]): 50х45; 55х60; 60х10; 52х50; 40х45. На консольных участках фаска 2х45°. Галтельные переходы участков вала 1 мм. Варианты формируются путем изменения величин в исходных данных.

Вариант 2. Выполнить расчет на статическую прочность детали «Диск ведомый». Материал – сталь библиотеки Inventor. Условия закрепления – по цилиндрической поверхности центрального отверстия. Условия нагружения – угловая скорость 18000 град/с. (геометрическая модель детали выдается преподавателем). Варианты формируются изменением условий нагружения и закрепления.



Вариант 3. Средствами программного комплекса ПА9 для горизонтального дезаксиального кривошипно-ползунного механизма суммирующего типа (входное звено – кривошип; выходное – ползун) построить зависимости перемещение и скорость ползуна от угла поворота кривошипа. Исходные данные: радиус кривошипа 80 мм, коэффициент шатуна 0,3, угловая скорость кривошипа 7 $с^{-1}$. Варианты формируются изменением исходных данных.

Перечень практических работ

№ п.п.	Перечень лабораторных работ	Количество часов	Используемое оборудование
1	Проектирование общемашиностроительных компонентов с использованием специализированного инструмента	12	Персональный компьютер с установленным программным обеспечением (Autodesk Inventor)

	Autodesk Inventor – «Инженерные калькуляторы»		
2	Проектирование общемашиностроительных компонентов с использованием специализированного инструмента Inventor – «Мастера проектирования»	8	Персональный компьютер с установленным программным обеспечением (Autodesk Inventor)
3	Прочностной экспресс-анализ деталей в программном комплексе Autodesk Inventor	16	Персональный компьютер с установленным программным обеспечением (Autodesk Inventor)
	Итого:	36	

Перечень лабораторных работ

№ п.п.	Перечень лабораторных работ	Количество часов	Используемое оборудование
1	Составление топологических схем механических систем в программном комплексе ПА9	2	Персональный компьютер с установленным программным обеспечением (ПК ПА9)
2	Исследование кинематических особенностей кривошипно-ползунного механизма	4	Персональный компьютер с установленным программным обеспечением (ПК ПА9)
3	Составление топологических схем систем смешанной физической природы	4	Персональный компьютер с установленным программным обеспечением (ПК ПА9)
4	Проектирование общемашиностроительных компонентов с использованием специализированного инструмента Autodesk Inventor – «Инженерные калькуляторы»	2	Персональный компьютер с установленным программным обеспечением (Autodesk Inventor)
5	Проектирование общемашиностроительных компонентов с использованием специализированного инструмента Inventor – «Мастера проектирования»	2	Персональный компьютер с установленным программным обеспечением (Autodesk Inventor)
6	Прочностной экспресс-анализ деталей в программном комплексе Autodesk Inventor	4	Персональный компьютер с установленным программным обеспечением (Autodesk Inventor)
	Итого:	18	

Курсовой проект по дисциплине «Основы решения инженерных задач»

Цель: закрепление навыков решения инженерных задач с использованием современных программных комплексов;

Задачи:

1) С помощью мастера проектирования болтовых соединений Autodesk Inventor рассчитать болтовое соединение кронштейна с балкой (плитой);
2) Выполнить построение геометрических моделей элементов конструкции и осуществить сборку.
3) С помощью инженерного калькулятора сварного соединения рассчитать величину катета шва и добавить сварные швы.
4) Используя метод конечного элемента определить коэффициент запаса прочности кронштейна при заданных условиях нагружения.
Исходные данные:

Эскиз изделия «Кронштейн» показан на рис. 1. Исполнения мест крепления кронштейна к балке показаны на рис. 2, во всех исполнениях кратчайшее расстояние от края отверстия до края детали ¾ диаметра отверстия.

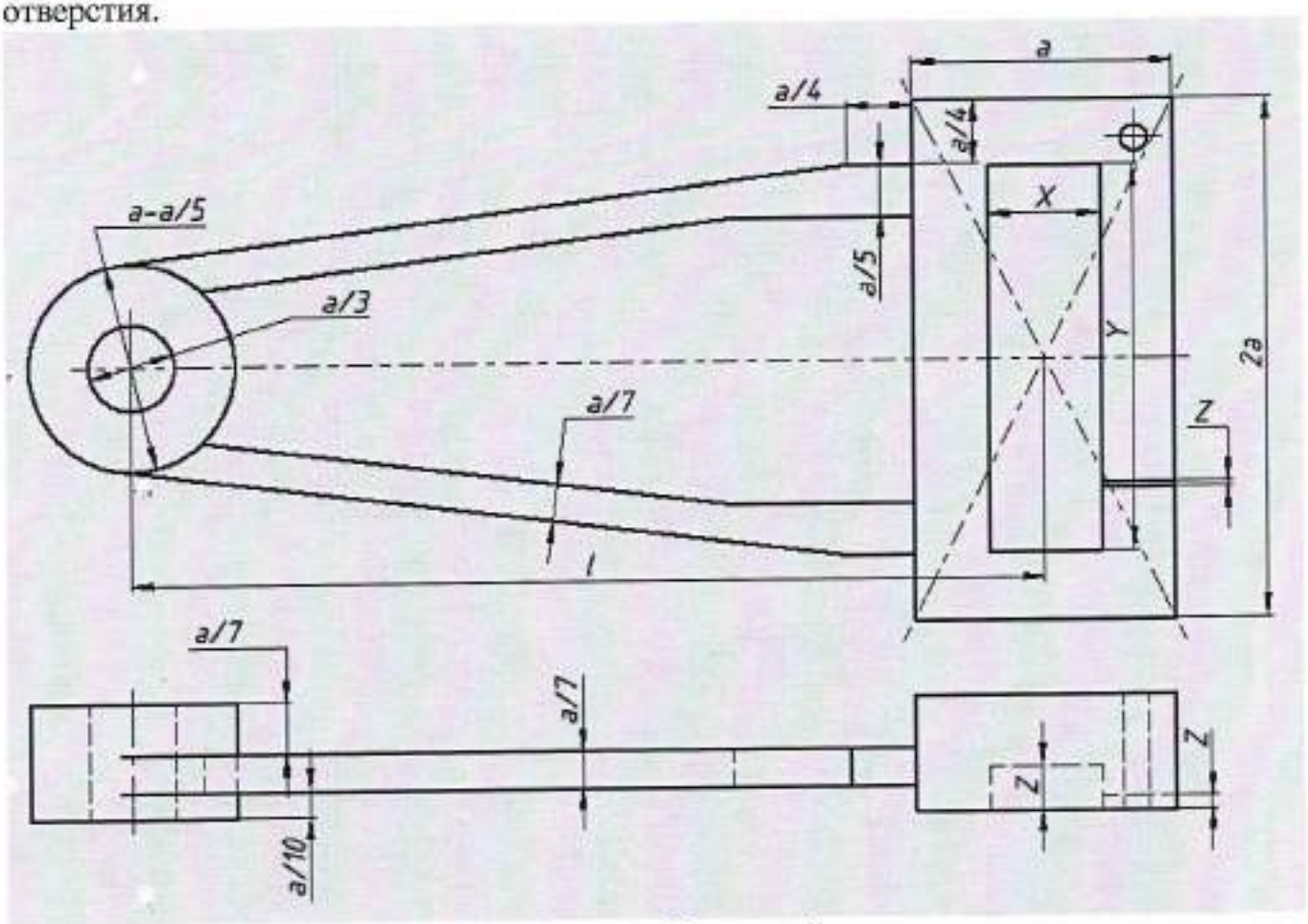
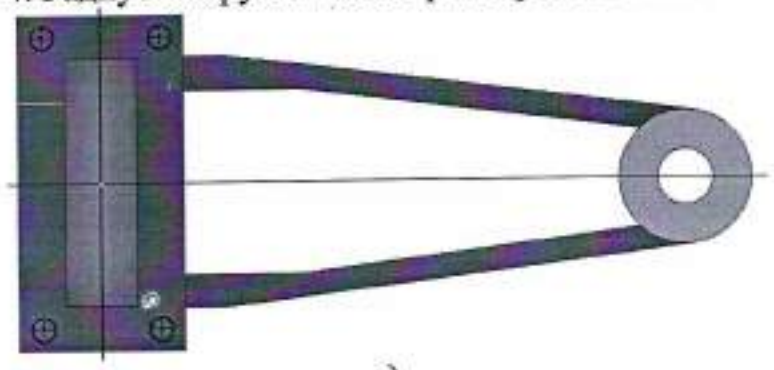


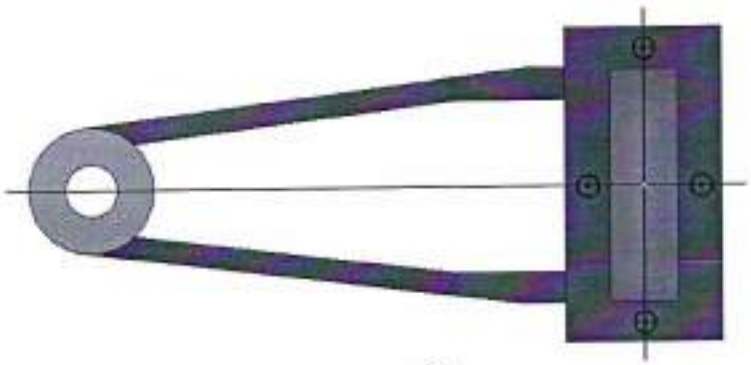
Рис. 1 Эскиз детали «Кронштейн»

1. Размеры "a" и "l" в соответствии с вариантом.
2. Размеры "X" и "Y" (выемка, обеспечивающая лучшую соплоскостность и канал для выхода воздуха) выбираются после расчета болтового соединения из правила, кратчайшее расстояние от отверстия под болт до выемки равно 3/4 диаметра отверстия, если какой либо из размеров получиться меньше «a/10», то выемку и канал для выхода воздуха не выполнять.
3. Размер "Z" выбирается произвольно, но при этом не должно быть сильного искажения геометрии детали.

4. Радиусы скругления острых кромок 4 мм.



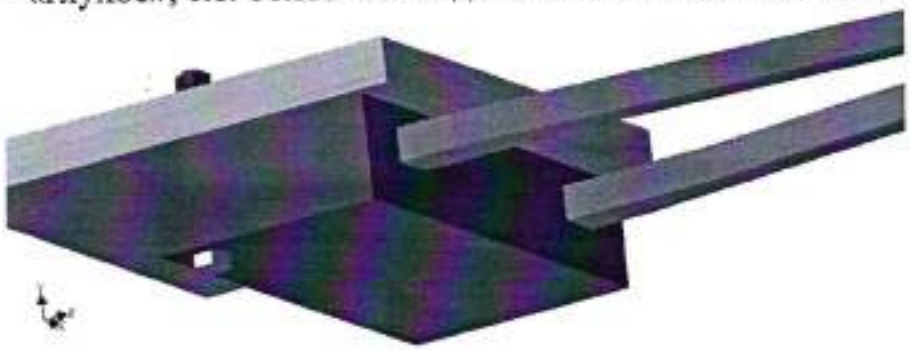
а)



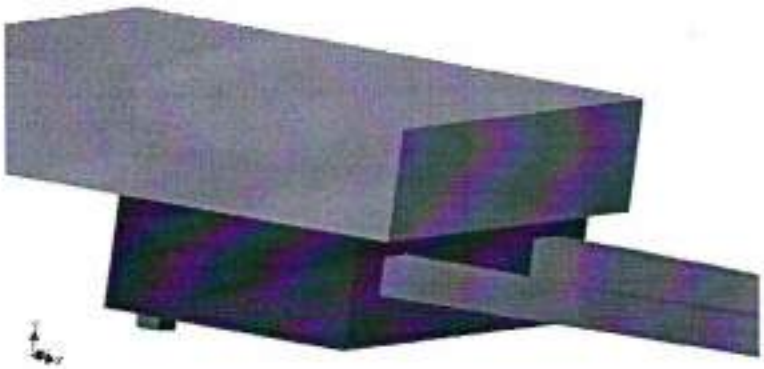
б)

Рис.2 Исполнения мест «постановки» болтов: а) исполнение I; б) исполнение II

Рассматриваются различные типы соединения:
- «насквозь», т.е. болтовое соединение включает в себя болт, шайбу и гайку (рис 3а);
- «глухое», т.е. болтовое соединение включает в себя только болт (рис.3б).



а)



б)

Рис. 3 Типы соединений: а – «насквозь»; б – «глухое»;

В обоих случаях балка строится произвольно, несколько большей по периметру основания чем кронштейн, толщина при глухом исполнении принимается равной толщине основания кронштейна, при исполнении насквозь – половине толщины основания кронштейна. Основание кронштейна показано на рис. 2 и 3 красным цветом.

Нагружено изделие в плоскости как показано на рис. 4.

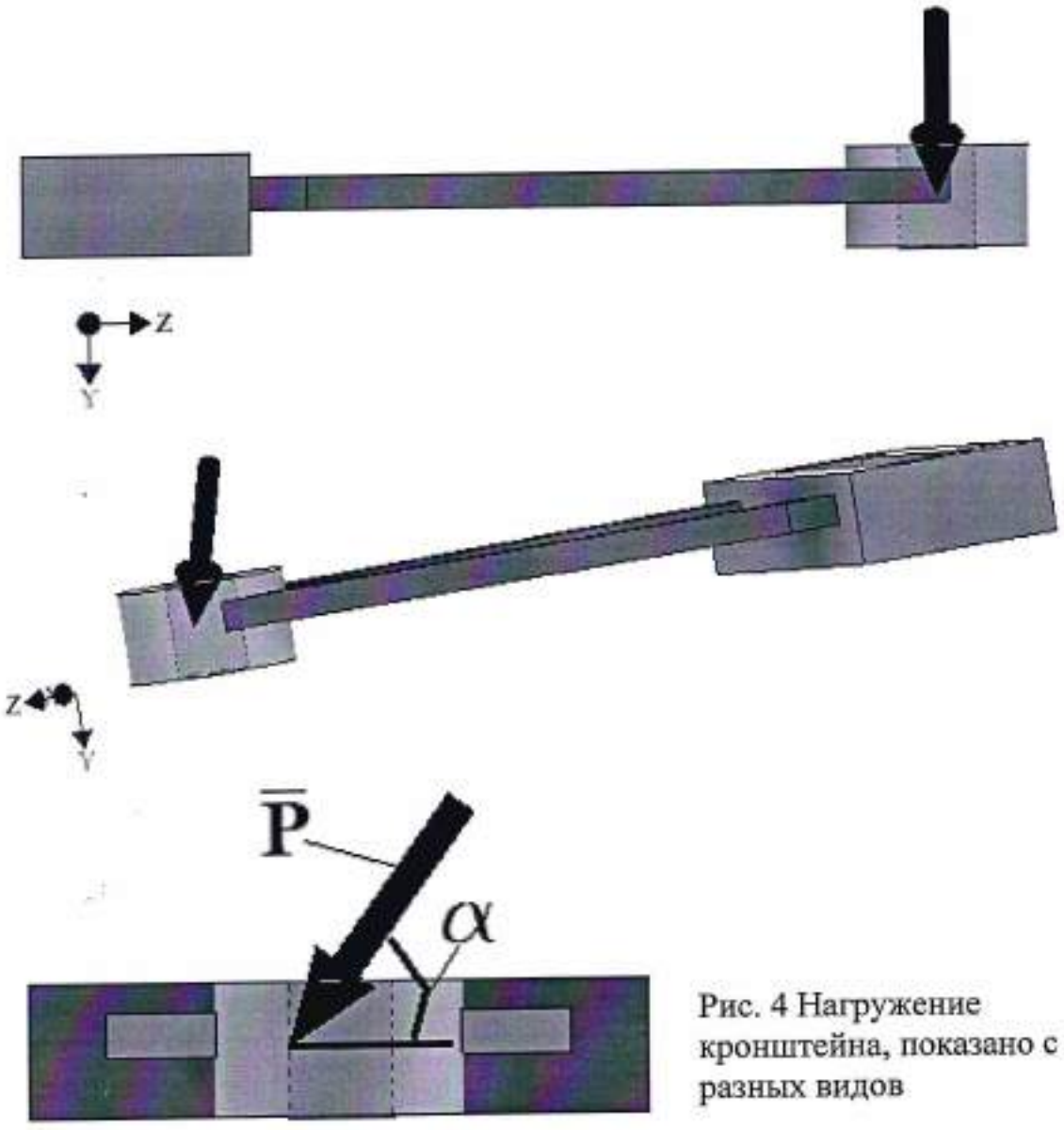


Рис. 4 Нагружение кронштейна, показано с разных видов

При расчете методом конечного элемента учесть вес конструкции. При расчете величин размеров округление производить до ближайшего целого в

соответствии с правилами округления. В качестве материала всех элементов задается Сталь библиотеки материалов Inventor. При выполнении отдавать предпочтение стандартам ISO. Расчет и добавление сварного шва осуществить только для соединения основания кронштейна и ребер, последние показы зеленным цветом на рис. 2 и рис. 3 (считая, что соединение в данном месте нагружено больше за счет большей величины плеча силы). Если у пользователя не подключены библиотеки стандартов в Inventor, то с помощью мастера проектирования производится расчет, а добавление болтового соединения осуществить, выполнив построения геометрических моделей элементов соединения (за основу принять стандарт «Болты с шестигранной головкой». Если при анализе на прочность методом конечного элемента будет получено значение коэффициента запаса менее 1, то предложить пути увеличения прочности детали «Кронштейн», либо за счет геометрических построений, либо за счет перехода на другой материал. Варианты заданий приведены в таблице 1.

Таблица 1 Варианты заданий (выбирается в соответствии с номером по списку)

Вариант	a, мм	*l*, мм	P, кН	α,°	Исполнение мест крепления	Тип соединения
1	210	640	3,4	0	I	насквозь
2	225	800	2,6	0	I	насквозь
3	180	742	2,2	0	I	насквозь
4	300	640	4,8	0	I	насквозь
5	210	718	2,7	0	I	насквозь
6	330	764	3,9	0	I	насквозь
7	270	720	2,9	0	I	насквозь
8	180	600	2,7	0	I	насквозь
9	260	780	2,8	0	I	насквозь
10	250	740	3,0	0	I	насквозь
11	210	640	3,4	0	II	насквозь
12	225	800	2,6	0	II	насквозь
13	180	742	2,2	0	II	насквозь
14	300	640	4,8	0	II	насквозь
15	210	718	2,7	0	II	насквозь
16	330	764	3,9	0	II	насквозь
17	270	720	2,9	0	II	насквозь
18	180	600	2,7	0	II	насквозь
19	260	780	2,8	0	II	насквозь
20	250	740	3,0	0	II	насквозь
21	210	640	3,4	0	I	глухое
22	225	800	2,6	0	I	глухое
23	180	742	2,2	0	I	глухое
24	300	640	4,8	0	I	глухое
25	210	718	2,7	0	I	глухое
26	330	764	3,9	0	I	глухое
27	270	720	2,9	0	I	глухое
28	180	600	2,7	0	I	глухое
29	260	780	2,8	0	I	глухое
30	250	740	3,0	90	I	глухое

31	210	640	3,4	30	II	глухое
32	225	800	2,6	45	II	глухое
33	180	742	2,2	60	II	глухое
34	300	640	4,8	30	II	глухое
35	210	718	2,7	60	II	глухое
36	330	764	3,9	45	II	глухое
37	270	720	2,9	45	II	глухое
38	180	600	2,7	60	II	глухое
39	260	780	2,8	90	II	глухое
40	250	740	3,0	30	II	глухое

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература

1. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006

2. А.Н. Божко Компьютерная графика./ Д.М. Жук, В.Б. Маничев МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007

3. Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. Кузнечно-штамповочное оборудование: Учебник для вузов / под ред. Л.И. Живова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 г.

б) дополнительная литература:

1. Буль О.Б. Методы расчета магнитных систем электрических аппаратов. Программа ANSYS: учеб. пособие для вузов. – М.: Академия, 2006

2. Тремблей Т. Autodesk Inventor 2013 и Inventor LT 2013. Основы. Официальный учебный курс / Пер. с англ. Л. Талхина. – М.: ДМК Пресс, 2013.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. Autodesk Inventor Professional;
2. Программный комплекс ПА9;
3. Microsoft Office
4. Сайт производителя программного обеспечения http://www.autodesk.ru
5. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»

http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Межкафедральная лаборатория САПР (ав.2514) оснащена персональными компьютерами и проектором, что позволяет проводить полноценные лекционные и лабораторные занятия.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Работа с книгой (учебником). При работе с книгой (учебником) необходимо изучить список рекомендованной преподавателем литературы, научиться правильно её читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой – это всегда большая экономия времени и сил. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

10. Методические рекомендации для преподавателя

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

Требования к лекции:

- научность и информативность (современный научный уровень), доказательность и аргументированность, наличие достаточного количества ярких, убедительных примеров, фактов, обоснований, документов и научных доказательств;

- активизация мышления слушателей, постановка вопросов для размышления, четкая структура и логика раскрытия последовательно излагаемых вопросов;

- разъяснение вновь вводимых терминов и названий, формулирование главных мыслей и положений, подчеркивание выводов, повторение их;

- эмоциональность формы изложения, доступный и ясный язык.

Преподаватель должен помогать студентам и следить, все ли понимают и успевают следить за ходом изложения материала. Средство, помогающие конспектированию - акцентированное изложение материала лекции, т. е. выделение голосом, интонацией, повторением наиболее важной, существенной информации, использование пауз, записи на доске, демонстрации иллюстративного материала, строгое соблюдение регламента занятий.

Преподаватель может напрямую руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категориальный аппарат. Искусство лектора помогает хорошей организации работы студентов на лекции. Содержание, четкость структуры лекции, применение приемов поддержания внимания - все это активизирует мышление и работоспособность, способствует установлению контакта с аудиторьей, вызывает у студентов эмоциональный отклик, формирует интерес к предмету. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо уточнить план проведения и содержание. Во вступительном слове раскрыть теоретическую и практическую значимость темы, определить порядок проведения, время отведенное на выполнение.

Структура и содержание дисциплины **«Основы решения инженерных задач»** по направлению подготовки

27.03.05 Инноватика

Профиль подготовки **«Аддитивные технологии»**

(бакалавр)

очная форма обучения

		семестр	недели	Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	Введение. Математическое обеспечение автоматизированного решения инженерных задач и проектирования. Общая характеристика автоматизированных и ручных методов решения инженерных задач.	4	1-3	3			9								
2	Инженерные калькуляторы – специализированные инструменты расчета общемашиностроительных компонентов в программном комплексе Autodesk Inventor.	4, 5	4-5	2	8	2	9								
3	Мастера проектирования – специализированные инструменты расчета и проектирования общемашиностроительных компонентов в программном комплексе Autodesk Inventor.	4, 5	6-7	2	12	**2**	9								
4	Анализ напряжений в программном комплексе Autodesk Inventor. Доступные виды анализа. Общая характеристика статического и модального анализа.	4, 5	8-9	2	6		9								
5	Алгоритм анализа деталей методом конечного элемента в Autodesk Inventor.	4, 5	10-11	2	4	2	9								
6	Алгоритм анализа сборок методом	4, 5	12-14	3	6	2	9								

	конечного элемента в Autodesk Inventor.														
7	Общая характеристика программного комплекса ПА9. Математические модели элементов. Методы обработки данных.	4, 5	15-16	2	0	4	9								
8	Создание и редактирование топологических схем в среде программного комплекса ПА9.	4, 5	17-18	2	0	6	9								
9	Итого:		18	18	36	18	72							+	+