Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 10:30:44
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета
химической технологии и биотехнологии

_____ / Белуков С.В. /

«_30_» _____августа_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерный анализ и оптимизация элементов конструкций»

Направление подготовки
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки
«Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная, очно-заочная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки "Разработка и маркетинг технологического оборудования"

Программу составил:

доцент, к.т.н. Трутнев Н.С. _____

Программа дисциплины «Компьютерный анализ и оптимизация элементов конструкций» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование утверждена на заседании кафедры “Аппаратурное оформление и автоматизация технологических предприятий”

«____»_____20___ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ /Генералов М.Б./

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование
_____ /Сколов А.С../

1. Цели и задачи освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Компьютерный анализ и оптимизация элементов конструкций» следует отнести:

– формирование знаний о динамических расчетах машин химических и нефтехимических производств, обеспечивающих надежность и стабильность работы технологического оборудования;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по направлению, в том числе формирование умений исследовать функционирование элементов и узлов машин химических и нефтехимических производств, выполнение расчетов на прочность, жесткость и виброустойчивость элементов машин с учетом динамических нагрузок.

К **основным задачам** освоения дисциплины ««Компьютерный анализ и оптимизация элементов конструкций»» следует отнести:

– освоение методологии проведения анализа динамики машин и их приводов;

– освоение методик оптимизационного проектирования машин химических и нефтехимических производств;

– освоение методов расчета на прочность, жесткость и виброустойчивость элементов машин с учетом динамических нагрузок.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра

Дисциплина «Компьютерный анализ и оптимизация элементов конструкций» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору вариативной части базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

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 программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	***знать:*** - основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. ***уметь:*** - использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии . ***владеть:*** - методами расчета динамических нагрузок элементов машин с учетом с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях.
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	***знать:*** закономерности технологических процессов производства химических продуктов при разработке инновационного проекта ***уметь:*** - проводить математическое моделирование элементов машин, используя базовые методы исследовательской деятельности. ***владеть:*** - методами расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы, т.е. **108** академических часа (из них 36 часа – самостоятельная работа студентов).

Структура и содержание разделов дисциплины.
Структура и содержание разделов дисциплины указаны в **Приложении 1** к программе.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Структура математической модели расчета момента инерции сечения балки.

Использование ЭВМ для решения задач анализа функционирования машин и оптимизации их параметров. Математические модели и программные модули для задач различных иерархических уровней. Организация работы по дисциплине.

Геометрические характеристики плоских сечений: моменты инерции, главные и центральные оси. Программный модуль расчета положения центра тяжести, главных центральных моментов инерции и моментов сопротивления сечений, состоящих из стандартных прокатных профилей и нестандартных элементов.

Раздел 2. Собственные и вынужденные колебания балок.

Механические колебания. Классификация колебательных процессов. Собственные и вынужденные колебания балки. Колебания с вязким сопротивлением. Анализ частот собственных и вынужденных колебаний балки с одной закрепленной массой. Статические и динамические напряжения.

Раздел 3. Математическая модель расчета собственных колебаний двухмассовых систем на упругих опорах. Расчет цилиндрической пружины сжатия и оптимизации ее параметров.

Вибрационная защита. Коэффициент передачи силы. Двухмассовые системы и системы с распределенной массой. Модуль расчета частот собственных колебаний многомассовых систем. Анализ влияния упругих опор и методика их расчета.

Модуль расчета цилиндрических винтовых пружин по условию минимизации их массы. Выбор стандартных пружин.

Раздел 4. Алгоритм программы расчета геометрии масс тел вращения.

Методы нахождения координат центра масс. Характеристики распределения масс при вращении. Моменты инерции тел вращения. Модуль расчета моментов инерции роторов центрифуг, пальцевых измельчителей и пр.

Раздел 5. Расчет и анализ критических скоростей ступенчатых валов с несколькими дисками.

Критические скорости валов. Жесткие и гибкие валы. Расчет критических скоростей ступенчатых валов с закрепленными на них дисками. Гироскопический момент. Прямая и обратная прецессии. Расчет критических скоростей валов с учетом гироскопического момента и анализ влияния метрических параметров на динамические напряжения.

Раздел 6. Математическая модель расчета и анализа динамики пуска-останова машинного агрегата.

Классификация приводов машин и аппаратов. Структура обозначения электродвигателей. Динамика электропривода. Расчет и анализ периодов пуска машинного агрегата с учетом характеристики асинхронного двигателя. Расчет времени останова (выбега) машины. Расчет мощности двигателя.

Раздел 7. Алгоритм программы оптимизации размеров щеки дробилки и ее корпуса. Расчет мощности двигателя и момента инерции маховика щековой дробилки.

Степень измельчения. Решение оптимизационной задачи по определению максимального момента. Расчет параметров щековой дробилки и оптимизация размеров её корпуса по критерию минимизации его массы. Расчет мощности двигателя и момента инерции маховика щековой дробилки.

Раздел 8. Математическая модель и модуль программы расчета крутильных колебаний валов машинных агрегатов.

Виброустойчивость валов. Приводы машин с одно- и двухступенчатой передачей. Расчет жесткостей участков. Приведенные жесткости и моменты инерции масс. Программы расчета крутильных колебаний валов машинных агрегатов.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Компьютерный анализ и оптимизация элементов конструкций» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;

– использование технических средств интерактивного обучения (мультимедийного оборудования, компьютеров);

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Выполнение курсовой работы проводится студентами самостоятельно под контролем преподавателя во время консультаций.

По окончанию выполнения курсовой работы проводится ее защита.

Занятия лекционного типа составляют 25 % от объема аудиторных занятий.

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:

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;

выполнение и защита курсовой работы (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося).

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины защиту курсовой работы.

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 (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

В процессе освоения образовательной программы данная компетенция, в том числе и 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).

ОПК-3 - знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях				
знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: методами расчета динамических нагрузок элементов машин с учетом с использование м традиционных носителей информации, распределенн ых баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами расчета динамических нагрузок элементов машин с учетом с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	Обучающийся владеет методами расчета динамических нагрузок элементов машин с учетом с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами расчета динамических нагрузок элементов машин с учетом с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами расчета динамических нагрузок элементов машин с учетом с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-4 - способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности				
знать: на основе исследований закономернос тей технологическ их процессов производства химических продуктов при разработке инновационно го проекта	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: на основе исследований закономерности технологических процессов производства химических продуктов при разработке инновационного проекта.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: на основе исследований закономерностей технологических процессов производства химических продуктов при разработке инновационного проекта. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: на основе исследований закономерностей технологических процессов производства химических продуктов при разработке инновационного проекта, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: на основе исследований з закономерностей технологических процессов производства химических продуктов при разработке инновационного проекта, свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: проводить математическое моделирование элементов машин, используя базовые методы исследовательской деятельности	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить математическое моделирование элементов машин, используя базовые методы исследовательской деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить математическое моделирование элементов машин, используя базовые методы исследовательской деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить математическое моделирование элементов машин, используя базовые методы исследовательской деятельности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить математическое моделирование элементов машин, используя базовые методы исследовательской деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности, а также информации в глобальных компьютерных сетях	Обучающийся владеет методами расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено»

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой по дисциплине «Компьютерный анализ и оптимизация элементов конструкций» (выполнили и защитили лабораторные и курсовую работы).

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Машины и аппараты химических производств:Учебное пособие для вузов/ А.С.Тимонин, Н.В.Даниленко, Н.С. Трутнев и др./под общей редакцией А.С.Тимонина.– Калуга: Издательство Н.Ф. Бочкаревой. 2008.- 872 с.

б) дополнительная литература:

1. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): Учеб. пособие для вузов/ Поникаров И.И.,Поникаров С.И.,Рачковский С.В. - М.:Альфа-М. 2008. - 720 с.
2. Поникаров И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки/ М.:Альфа-М. 2006. - 608 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

1. Microsoft Office Стандартный 2007 (Word, Excel, Power Point)
2. Программное обеспечение: программный комплекс АКМ-2000.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Аудитория для лекционных и практических занятий №4407-4410: столы, стулья, аудиторная доска, настенный проекционный экран, мультимедийный комплекс (проектор, компьютер). Рабочее место преподавателя: стол, стул. (учебный корпус, расположенный по адресу: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д.16, стр. 5)

2. Компьютерный класс №4408: персональные компьютеры, столы, стулья, аудиторная доска, настенный проекционный экран, мультимедийный комплекс (проектор, компьютер). Рабочее место преподавателя: стол, стул. (учебный корпус, расположенный по адресу: 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д.16, стр. 5).

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы. Студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- выполнение курсовой работы;
- самостоятельное углубленное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы.

10.Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой (выполнением лабораторных работ, курсовой работы).

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине следует использовать средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническую документацию;
- проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Приложения к рабочей программе

1. Структура и содержание дисциплины.
2. Фонд оценочных средств.
3. Аннотация рабочей программы дисциплины.

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **15.03.02 Технологические машины и оборудование**

ОП (профиль): «Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Форма обучения: ***очная, очно-заочная***
Вид профессиональной деятельности: ***согласно ОП***

Кафедра: Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Компьютерный анализ и оптимизация элементов конструкций»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств

Составитель: *к.т.н., доцент Трутнев Н.С.*

Москва, 2021год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Компьютерный анализ и оптимизация элементов конструкций»					
ФГОС ВО 15.03.02 Технологические машины и оборудование					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции (ПК)**:					
Компетенции		**Перечень компонентов**	**Технология формирования**	**Форма оценочного средств**	**Степени уровней освоения компетенций**
Индекс	**Формулировка**				
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях	***знать:*** - основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. ***уметь:*** - использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии . ***владеть:*** - методами расчета динамических нагрузок элементов машин с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях.	лекция, самостоятельная работа, курсовая и лабораторные работы	Т, УО, Л/Р, К/Р, З	**Базовый уровень** - способен применять методы расчета динамических нагрузок элементов машин с использованием традиционных носителей информации **Повышенный уровень** - способен применять методы расчета динамических нагрузок элементов машин с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях .
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	***знать:*** - закономерности технологических процессов производства химических продуктов при разработке инновационного проекта ***уметь:*** - проводить математическое моделирование элементов машин, используя базовые методы исследовательской деятельности. ***владеть:*** - методами расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности	лекция, самостоятельная работа, курсовая и лабораторные работы	Т, УО, Л/Р, К/Р, З	**Базовый уровень** - способен применять методы расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности **Повышенный уровень** - способен применять математическое моделирование и методы расчета элементов машин с учетом динамических нагрузок используя базовые методы исследовательской деятельности

Примечание. Для получения зачета достаточно освоить базовый уровень знания компетенции.

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Компьютерный анализ и оптимизация элементов конструкций»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тест (Т)	Система заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Тестовые задания
2	Устный опрос, собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Лабораторные работы (Л/Р)	Комплект методических указаний к лабораторным работам, представленный в виде методических изданий кафедры	Список лабораторных работ
4	Курсовая работа (К/Р)	Комплект методических указаний по выполнению курсовых работ, представленный в виде методических изданий кафедры	Методические указания
5	Зачет (З)	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	Вопросы к зачету

Таблица 3

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Компьютерный анализ и оптимизация элементов конструкций»

Код компетенции	Элементы компетенции (части компе-тенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля

1	2	3	4	5	6	7
ОПК-3	знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях		Текущий (ТЕК), Промежуточная аттестация (ПА) по окончании семестра	Защита курсовой и лабораторных работ. Тесты. Зачет.	1) Устно (У) 2) Компьютерные технологии (КТ)	Отчеты по лабораторным работам. Тесты. Вопросы к зачету
ПК-4	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности		Текущий (ТЕК), Промежуточная аттестация (ПА) по окончании семестра	Защита курсовой и лабораторных работ. Тесты. Зачет.	1) Устно (У) 2) Компьютерные технологии (КТ)	Отчеты по лабораторным работам. Тесты. Вопросы к зачету

Описание оценочных средств по дисциплине «Компьютерный анализ и оптимизация элементов конструкций»

1. Зачет

Назначение: используется для проведения промежуточной аттестации.
Способ контроля: устные ответы.

Критерии оценки:

«зачтено» — знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ как на основные вопросы, так и на дополнительные. Студент свободно владеет научной терминологией. Ответ структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу, логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в вопросе. Ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок. Ответ иллюстрируется примерами, в том числе из собственной речевой практики. Студент демонстрирует умение аргументированно вести диалог и научную дискуссию;

«не зачтено» — обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части курса. Содержание вопросов не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые учащийся не может исправить самостоятельно. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию зачета студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

Вопросы к зачету

1. Геометрические характеристики плоских сечений.
2. Осевой, центробежный и полярный моменты инерции площади сечения.
3. Понятие произвольных, главных и главных центральных осей инерции.
4. Механические колебания. Вибрация.
5. Классификация колебательных процессов.
6. Собственные (свободные) изгибные колебания.
7. Жесткость и податливость.
8. Вынужденные колебания. Амплидудно-частотная характеристика
9. Частота собственных колебаний многомассовой системы. Формула Донкерли.
10. Коэффициент передачи силы..
11. Последовательное и параллельное соединение упругих элементов.
12. Упругие элементы. Виды металлических упругих элементов.
13. Моменты инерции тел вращения.
14. Моменты инерции тела относительно параллельных осей. Теорема Гюйгенса - Штейнера.
15. Центробежные моменты инерции. Главные оси инерции тела.
16. Определение моментов инерции.
17. Понятие критической частоты вращения.
18. Коэффициент динамичности для вращающего вала.
19. Жесткие и гибкие валы машин.
20. Критические частоты вращения вала с двумя дисками.
21. Классификация приводов машин и аппаратов.
22. Расчет времени пуска и останова.

2. Тестовый контроль

Тестовый контроль проводятся на компьютере перед выполнением лабораторных работ. Цель тестового контроля - проверка уровня теоретических знаний студентов и степени их подготовки к выполнению лабораторных работ.

Лабораторная работа №1

1. Какой из приведенных параметров поперечного сечения балки используется для расчета нормальных напряжений при прямом изгибе?
   1) Площадь сечения F
   2) Момент сопротивления W_x
   3) Момент инерции I_x

2. Осевой момент инерции сечения I_x по определению – интеграл от выражения вида…
   1) ydF
   2) y^2dF
   3) Fdy

3. Величина I_x – это момент инерции поперечного сечения балки относительно оси…
   1) следа пересечения плоскости поперечного сечения балки с плоскостью, в которой происходит деформация

2) Оу – сечения
3) Ох – сечения

4. Какую размерность имеет осевой момент инерции поперечного сечения балки?
   1) $м^4$
   2) $м^3$
   3) $кг \cdot м^2$

5. Какое из приведенных определений «центральная ось сечения» некорректно?
   1) Ось, относительно которой статический момент равен 0
   2) Любая ось, проходящая через центр тяжести сечения
   3) Ось, совпадающая с нейтральной осью сечения при прямом поперечном изгибе

6. Какое из приведенных выражений следует использовать для пересчета осевого момента инерции сечения от центральной оси к другой, параллельной ей, если известно расстояние *a* между осями и площадью сечения F?
   1) $I_x = I_{цт} + a^2 F$
   2) $I_x = I_{цт} + F^2$
   3) $I_x = I_{цт} + a^4$

7. Какая геометрическая характеристика сечения балки используется при расчете частоты ее собственных колебаний?
   1) Площадь сечения F
   2) Момент сопротивления W_x
   3) Осевой момент инерции I_x

8. Что собой представляет момент сопротивления сечения балки при изгибе?
   1) $W_x = I_x / y_{max}$
   2) $W_x = I_y / y_{max}$
   3) $W_x = 3{,}14d^3 / 32$
9. Какая геометрическая характеристика поперечно сечения балки используется при расчете ее деформации?
   1) I_x - осевой момент инерции
   2) W_x - момент сопротивления
   3) F - площадь сечения
10. Какова размерность момента сопротивления сечения W_x?
   1) $м^2$
   2) $м^3$
   3) $м^4$

Лабораторная работа №6

1. Физический смысл момента инерции массы тела – мера инерции…
   1) в поступательном движении тела
   2) во вращательном движении тела
   3) в сложном вращении тела
2. Момент инерции тела входит как параметр при решении задач…
   1) статики
   2) кинематики
   3) динамики
3. Если d_m – элемент массы тела, а r – его расстояние до оси z, то момент инерции J_z относительно упомянутой оси – интеграл по все массе тела от выражения…

1) $r \cdot d_m$
2) $r^2 \cdot d_m$
3) $r^3 \cdot d_m$

4. Размерность момента инерции массы тела…
   1) $м^4$
   2) кг·м
   3) $кг \cdot м^2$
5. Если x,y,z – координаты элемента тела, имеющего массу d_m, то момент инерции тела J_x – интеграл по всей массе тела от выражения…
   1) $(x^2 + y^2) \cdot d_m$
   2) $(y^2 + z^2) \cdot d_m$
   3) $(z^2 + x^2) \cdot d_m$
6. Инерциальным моментом называется момент инерции массы тела относительно…
   1) оси, проходящей через центр масс тела
   2) оси вращения тела
   3) оси, вдоль которой тело может перемещаться
7. Если x,y,z – координаты элемента тела, имеющего массу d_m, то момент инерции тела J_y – интеграл по всей массе тела от выражения…
   1) $(x^2 + y^2) \cdot d_m$
   2) $(y^2 + z^2) \cdot d_m$
   3) $(z^2 + x^2) \cdot d_m$
8. J_c – момент инерции тела с массой m относительно его центральной оси, J – момент инерции того же тела относительно оси, параллельной центральной, но отстоящей от нее на расстояние *a*. Какая связь между J_c и J?
   1) $J = J_c + a^2 \cdot m$
   2) $J_c = J + a^2 \cdot m$
   3) $J_c = J + a \cdot m$
9. Положение центра масс тела Z_c относительно произвольной оси можно найти расчетным путем с помощью…
   1) уравнения статических моментов масс
   2) закона Ньютона
   3) уравнения кинетических энергий
10. Какое соотношение характерно для роторов (или вращения с осью Oz) ?
    1) $J_x = J_y$
    2) $J_y = J_z$
    3) $J_z = J_x$

3. Лабораторные работы

Используются для углубленного изучения разделов дисциплины, получения практических навыков работы с реальными объектами, применяемыми в химическом машиностроении, а также проведения текущей промежуточной аттестации.

Оформление отчета по лабораторным работам проводится студентом самостоятельно вне аудиторных занятий.

Защита лабораторной работы проводится во время занятий, в виде собеседования.

Критерии оценки:

зачтено - студент выполнил все задания лабораторной работы; оформил бумажный отчет; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

не зачтено - студент не выполнил всех заданий лабораторной работы; не подготовил бумажный отчет; не ориентируется в теоретическом материале; не знает основных понятий

излагаемой темы, не умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, не демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение показателей формируемых компетенций.

Перечень лабораторных работ

1. Моменты инерции сечения балок (ПК-16(1)).
2. Собственные и вынужденные колебания балки (ПК-16(1)).
3. Расчет и исследование упругих опор машины (ПК-16(1)).
4. Расчет момента инерции тела вращения (ПК-16(1)).
5. Критическая скорость вала с ротором (ПК-16(1)).
6. Динамика периода пуска роторной машины (ПК-16(1)).

4. Курсовая работа

Курсовая работа состоит из отчета по циклу работ, заданных преподавателем и выполненных в компьютерных классах. Отчет состоит из текста и сопровождающих его необходимых чертежей, графиков, таблиц, схем и распечаток. Излагается постановка задачи, ее инженерно-техническое прикладное значение, метод решения, полученные результаты, выводы и рекомендации.

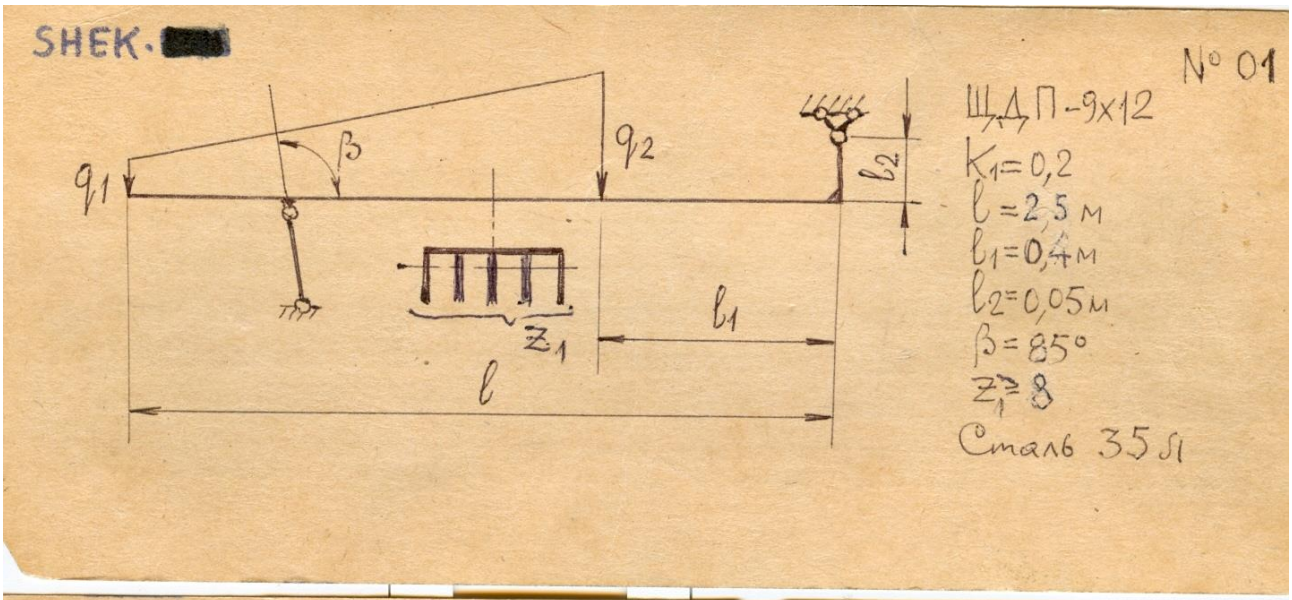
Курсовая работа защищается студентами в период зачетной сессии.

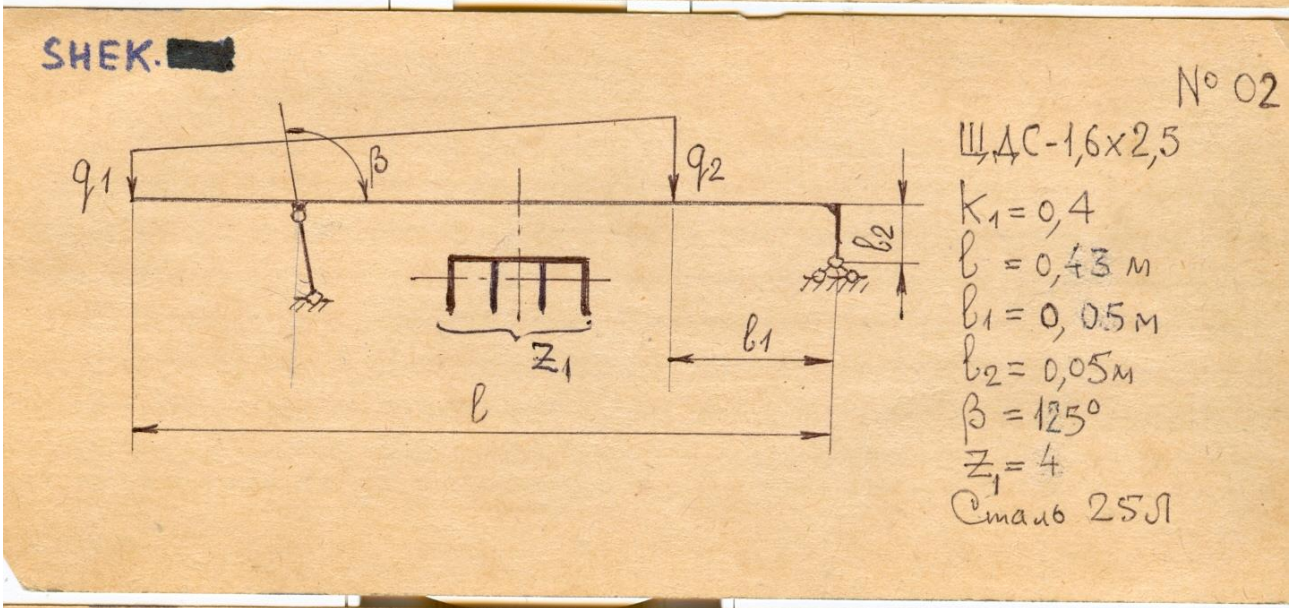
Критерии оценки:

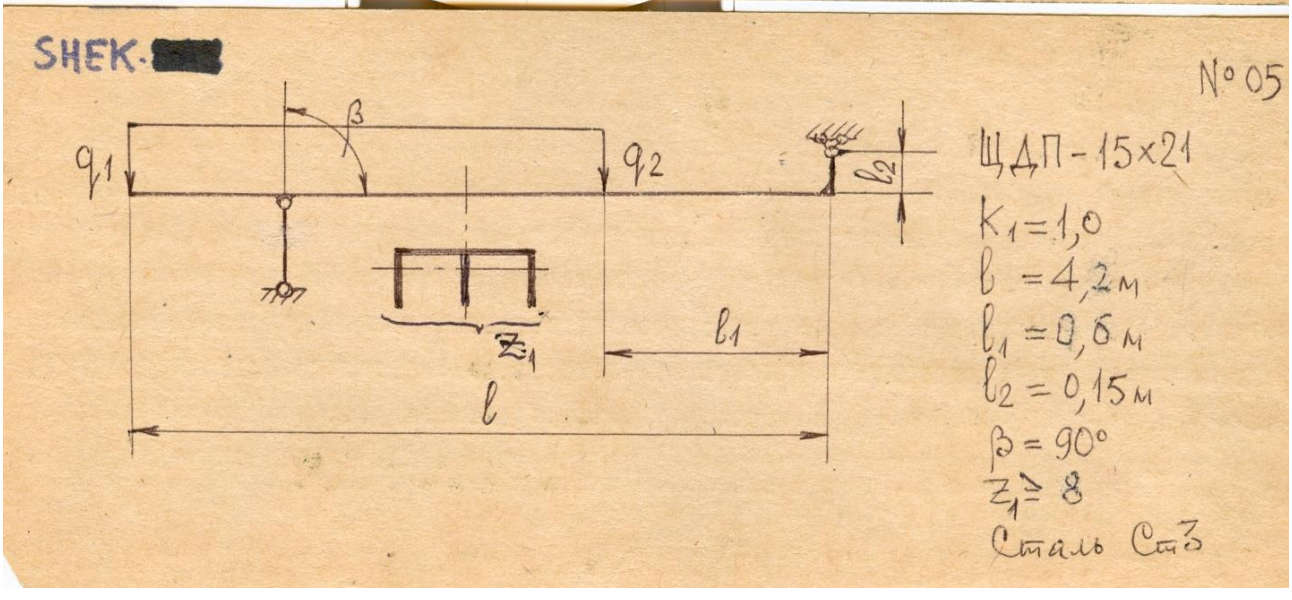
зачтено - студент оформил бумажный отчет; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

не зачтено - не подготовил бумажный отчет; не ориентируется в теоретическом материале; не знает основных понятий излагаемой темы, не умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, не демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение показателей формируемых компетенций.

Варианты курсовых работ







Приложение 1

Структура и содержание дисциплины **«Основы проектирования формующих инструментов»**

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки

«Разработка и маркетинг технологического оборудования»

Квалификация (степень) **— бакалавр**

Форма обучения **— очная**

№ пп	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Введение. Структура математической модели расчета момента инерции сечения балки.	7	1-2	2	2	4	4								
2	Собственные и вынужденные колебания балок.	7	3-4	2	2	4	4								
3	Математическая модель расчета собственных колебаний двухмассовых систем на упругих опорах. Расчет цилиндрической пружины сжатия и оптимизации ее параметров.	7	5-6	2	2	4	4		+						
4	Алгоритм программы расчета геометрии масс тел вращения.	7	7-8	2	2	4	4								
5	Расчет и анализ критических скоростей ступенчатых валов с несколькими дисками.	7	9-10	2	2	4	4								
6	Математическая модель расчета и анализа динамики пуска-останова машинного агрегата.	7	11-12	2	2	4	4								
7	Алгоритм программы оптимизации размеров	7	13-14	2	2	4	4								

	щеки дробилки и ее корпуса. Расчет мощности двигателя и момента инерции маховика щековой дробилки.														
8	Математическая модель и модуль программы расчета крутильных колебаний валов машинных агрегатов.	7	15-16	2	2	4	4								
9	Обзорная лекция по приближенным методам расчета колебаний	7	17-18	2	2	4	4								
	Форма аттестации	7													3
	Всего часов по дисциплине	**144**		**18**	**18**	**36**	**36**		**+**						

Форма обучения **— очно-заочная**

№ пп	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Введение. Структура математической модели расчета момента инерции сечения балки.	8	1-4	2		4	6								
2	Собственные и вынужденные колебания балок.	8	5-8	2		4	6								
3	Математическая модель расчета собственных колебаний двухмассовых систем на упругих опорах. Расчет цилиндрической пружины сжатия и оптимизации ее параметров.	8	9-12	2		4	6		+						
4	Алгоритм программы расчета геометрии масс тел вращения.	8	13-18	3		6	9								
	Форма аттестации														З
	Всего часов по дисциплине в 8 семестре	**108**		**9**		**18**	**27**		**+**						
5	Расчет и анализ критических скоростей ступенчатых валов с несколькими дисками.	9	1-2	1		2	3								
6	Математическая модель расчета и анализа динамики пуска-останова машинного агрегата.	9	3-6	2		4	6								
7	Алгоритм программы оптимизации размеров щеки дробилки и ее корпуса. Расчет мощности двигателя и момента инерции маховика щековой дробилки.	9	7-10	2		4	6								
8	Математическая модель и модуль программы расчета крутильных колебаний валов машинных агрегатов.	9	11-14	2		4	6								
9	Обзорная лекция по приближенным методам расчета колебаний	9	15-18	2		4	6								
	Форма аттестации														З

	Всего часов по дисциплине в 9 семестре	**108**		**9**		**18**	**27**		**+**						
	Всего часов по дисциплине	**108**		**18**		**36**	**54**		**+**						