

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 19:24:34  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84

Приложение № 1  
к рабочей программе модуля  
Оборудование  
нефтегазопереработки'

**Рабочая программа дисциплины**

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА МАШИН**

Направление подготовки

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность программы бакалавриата

**Проектирование, эксплуатация и диагностика  
технологических машин и оборудования**

Профессиональный модуль

**Оборудование нефтегазопереработки**

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент Ратасеп М.А.

Рабочая программа дисциплины «Современные методы расчёта машин» обсуждена на заседании кафедры машин и аппаратов химических производств протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ № \_\_  
Заведующий кафедрой

А.Н Веригин

Одобрено учебно-методической комиссией механического протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ № \_\_  
Председатель

А.Н. Луцко

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки Технологические машины и оборудование		доцент А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Объем дисциплины .....	5
4. Содержание дисциплины .....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	6
4.2. Занятия лекционного типа .....	6
4.3. Занятия семинарского типа .....	7
4.4. Лабораторные работы .....	7
4.5. Самостоятельная работа студентов .....	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	7
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	8
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	8
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	8
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	9
10.2. Программное обеспечение .....	9
10.3. Информационные справочные системы .....	9
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	9
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	9
Приложения:	
1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	10

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b>	способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	<p><b>Знать</b> последовательность инженерного анализа</p> <p><b>Владеть</b> инструментами анализа полученных результатов в пакетах инженерного анализа</p> <p><b>Уметь</b> рассчитывать элементы конструкции в пакетах инженерного анализа</p>
<b>ПК-2</b>	умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	<p><b>Знать</b> основные типы задач решаемых средствами пакетов инженерного анализа</p> <p><b>Владеть</b> способами упрощения моделей оборудования</p> <p><b>Уметь</b> оптимизировать конструкцию детали в соответствии с результатами выполненного инженерного анализа</p>
<b>ПК-5</b>	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	<p><b>Знать</b> основные критерии работоспособности</p> <p><b>Владеть</b> методами расчёта оборудования по основным критериям работоспособности в САПР</p> <p><b>Уметь</b> назначать допустимые значения критериев работоспособности</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>.

Дисциплина «Современные методы расчета машин» (Б1.В.ДВ.02.03.05) относится к дисциплинам вариативной части учебного плана, модуль 03 «Оборудование нефтегазопереработки», и изучается на 3 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Информатика» и «Сопротивление материалов», «Детали машин и основы конструирования»

Полученные в процессе изучения дисциплины «Современные методы расчёта машин» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>4/ 144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>20</b>
занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа, в т.ч.	<b>12</b>
семинары, практические занятия	4
лабораторные работы	8
курсовое проектирование (КР или КП)	
КСР	
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>115</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	<b>3 Кр</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (9)

<sup>1</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Основные критерии работоспособности и расчёта машин	4	4			ПК-2, ПК-5
2	Инженерный анализ элементов машин и конструкций	4		8	115	ОПК-1, ПК-2, ПК-5

##### 4.2 Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Основные критерии работоспособности и расчёта машин</u> Свойства сталей как основного вида конструкционных материалов. Прочность. Жесткость. Виброустойчивость. Износостойкость. Усталость. Надёжность.	4	
2	<u>Инженерный анализ элементов машин и конструкций</u> Обзор программного обеспечения. Основы МКЭ. Моделирование и оптимизация моделей элементов машин. Последовательность расчёта	4	

#### 4.3 Практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Основные критерии работоспособности и расчёта машин</u> Расчёт типовых элементов машин по условиям прочности, жёсткости, виброустойчивости и надёжности.	4	

#### 4.4 Лабораторные работы.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	<u>Инженерный анализ элементов машин и конструкций</u> <u>Статический анализ. Тепловой анализ.</u> <u>Частотный анализ. Анализ малых перемещений.</u> <u>Анализ больших перемещений.</u>	8	Работа на ПК

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	<u>Инженерный анализ элементов машин и конструкций</u> Оптимизация предложенной конструкции элемента машины с помощью статического анализа.	115	Индивидуальное задание

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Ратасеп М.А. Современные методы расчёта машин. Методическое пособие. Рукопись в электронном виде

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет преодолеть достигнуть пороговый уровень удовлетворительного освоения предусмотренных элементов компетенций. Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Контрольная работа, выполняемая студентами, с помощью программы, позволяют глубже понять предмет, приобрести навыки проектирования и моделирования машин, а также проявить свои творческие способности.

Приём контрольных работ в форме обучающего зачета является интерактивным методом систематизации изученного материала, способствует устранению возможных пробелов и углубления понимания дисциплины по окончании ее изучения. На зачете каждый обучающийся получает возможность проявить и показать себя по самостоятельному применению определенных знаний, умений и навыков.

**Пример экзаменационного билета**

- 1 Условие прочности
- 2 Частотный анализ в Симулейшн
- 3 Задача

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**а) Основная литература**

Алямовский А.А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи/ А.А. Алямовский — СПб.: БХВ-Петербург, 2012 – 442 с.

**б) Дополнительная литература**

Ратасеп, М.А. Основы трёхмерного конструирования / М.А. Ратасеп – СПб.: СПбГТИ (ТУ), 2014. 132 с. (ЭБ)

**в) Вспомогательная литература**

Информатика задачник/ А. С. Есипов [и др.] - СПб: Наука и техника, 2001— 368 с.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/> ;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/> .

САПР SolidWorks. <http://www.solidworks.ru/>

Форум САПР2000 <http://fsapr2000.ru/forum/25-solidworks/>

и др.

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Занятия по дисциплине «Современные методы расчёта машин» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;



постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено широкое использование информационных технологий:

демонстрацией онлайн материалов из интернета, использование интерактивных методических пособий;

взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel); Mathcad;

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

Поисковая система Google (Googlepatents, google-переводчик)

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная мультимедийными средствами.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс с рабочими станциями с частотой ЦП 2,2 ГГц и выше, объемом ОП 4 ГБайт и выше, установленной системой Windows 7 и более поздними ОС.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Современные методы расчёта машин»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка<sup>2</sup></b>	<b>Этап формирования<sup>3</sup></b>
ОПК-1	способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	промежуточный
ПК-2	умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	промежуточный

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.**

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	<b>Знает</b> основные критерии работоспособности и основные типы задач решаемых средствами пакетов инженерного анализа	Правильные ответы на экзаменационные вопросы 1-8	ПК-2, ПК-5
	<b>Владеет</b> методами расчёта машин по основным критериям работоспособности и	Правильные ответы на экзаменационные вопросы 8-11	ПК-2, ПК-5

<sup>2</sup> **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>3</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	способами упрощения моделей оборудования		
	<b>Умеет:</b> выбирать критерии для оценки работоспособности для машин и назначать допустимые значения параметров	Правильные ответы на экзаменационные вопросы 12-16	ПК-2, ПК-5
Освоение раздела №2	<b>Знает</b> последовательность инженерного анализа	Правильные ответы на экзаменационные вопросы 17-19	ОПК-1
	<b>Владеет</b> инструментами анализа полученных результатов в пакетах инженерного анализа и способами упрощения моделей оборудования	Правильные ответы на экзаменационные вопросы 20	ОПК-1, ПК-2
	<b>Умеет</b> рассчитывать элементы конструкции в пакетах инженерного анализа и оптимизировать конструкцию детали в соответствии с результатами выполненного инженерного анализа	Выполнение контрольной работы № 1, 2, 3	ОПК-1, ПК--5

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

**Типовые индивидуальные задания оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1, ПК-2 и ПК-5:**

К экзамену допускаются студенты, выполнившие индивидуальные задания и ответившие устные темы. Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 60 мин.

#### **а) Вопросы к экзамену по курсу**

1. Свойства сталей как основного вида конструкционных материалов

2. Прочность.
3. Жесткость.
4. Виброустойчивость.
5. Износостойкость.
6. Усталость.
7. Надёжность
8. Основы МКЭ.
9. Моделирование и оптимизация моделей элементов машин.
10. Последовательность расчёта.
11. Методы оптимизация конструкции.
12. Статический анализ.
13. Тепловой анализ.
14. Частотный анализ.
15. Анализ малых перемещений.
16. Анализ больших перемещений.
17. Типы упражнений в Симулейшн.
18. Типы граничных условий.
19. Настройка расчётной сетки.
20. Современное программное обеспечение инженерного анализа.

#### б) Комплексные задачи

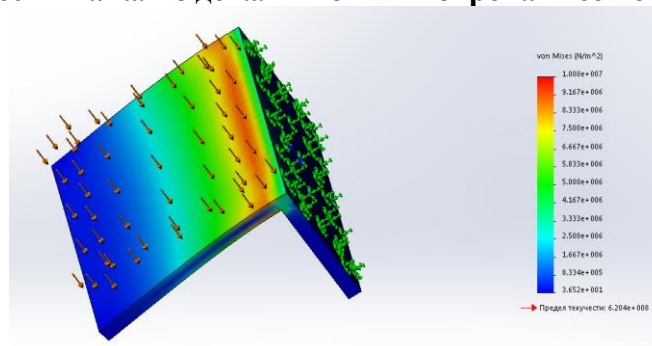
Для предложенной задачи определить тип упражнения и назначить граничные условия, а так же описать последовательность решения.

Пример.

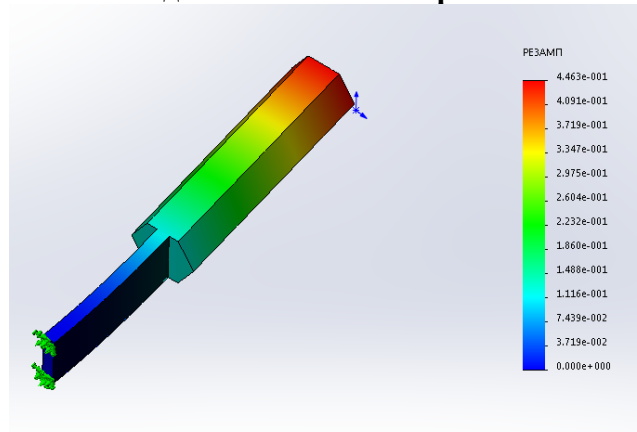
Кронштейн предложенной конструкции нагружен массой 60 кг.

#### в) Контрольные работы

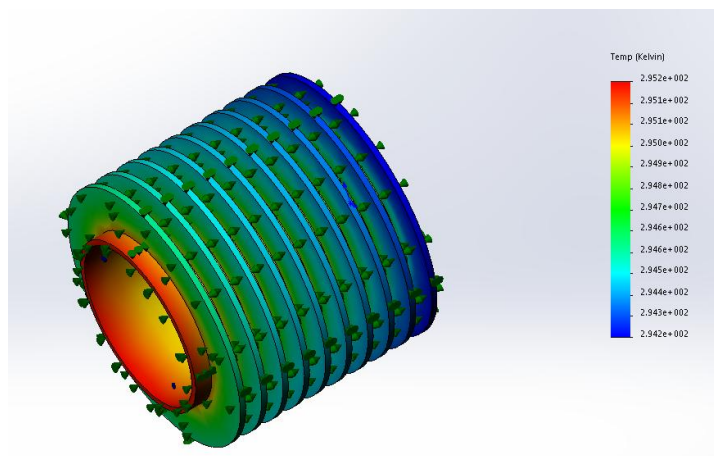
##### №1 Выполнить статический анализ детали и оптимизировать её конструкцию



##### №2 Выполнить частотный анализ детали и оптимизировать её конструкцию



##### №3 Выполнить температурный анализ детали и оптимизировать её конструкцию



**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.