

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Агафонов Александр Викторович
Должность: директор филиала
Дата подписания: 30.08.2023 22:49:25
Уникальный программный идентификатор:
2539477a8ecf706dc9cff164bc411eb6d7c4ab06

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

Кафедра транспортно-технологических машин



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Сопротивление материалов»

Специальность	08.05.01 « Строительство уникальных зданий и сооружений » (код и наименование направления подготовки)
Специализация	«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	Инженер-строитель
Форма обучения	очная и заочная

Чебоксары

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Автор: Виноградова Т.Г., к.т.н., доцент

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин.
(протокол №__10_).

1. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целями освоения дисциплины «Сопротивление материалов» являются изучение и овладение теоретическими основами, практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов металлургических конструкций, транспортно-технологических машин и механизмов, необходимыми, как при изучении дальнейших дисциплин, так и в дальнейшей практической деятельности специалистов с целью обеспечения требуемых параметров их надежности при нормативных сроках эксплуатации и прогнозировании вероятных значений перегрузок. Ознакомление с современными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций и механизмов, а также изучение механических характеристик материалов. При этом изучение дисциплины должно формировать у студентов принципы необходимости одновременного обеспечения работоспособности конструкций, транспортно-технологических машин и механизмов, выполнения требований безопасности, экономичности и эстетичности.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОПК-7	способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	методы формулирования и решения инженерных задач	выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций;	Знаниями об основных группах и классов современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сопротивление материалов» реализуется в рамках базовой части учебного плана обучающихся очной и заочной форм обучения.

Для прохождения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения следующих дисциплин учебного плана: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Материаловедение», «Химия». Дисциплина «Сопротивление материалов» является основой для дальнейшего изучения следующих дисциплин: «Технологические процессы в строительстве», «Строительная механика», «Металлические конструкции».

3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц -216 часов, из них

Семестр	Форма обучения	Распределение часов				РГР, КР, КП	Форма контроля
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа		
2, 3	очная	54		54	108	РГР	зачет, экзамен
3, 4	заочная	10	12	8	186	РГР	зачет, экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1. Введение. Центральное растяжение-сжатие	8		8	14	ОПК-7
2. Геометрические характеристики плоских поперечных сечений стержня	6		6	4	ОПК-7
3. Кручение. Статически неопределимые системы	8		8	14	ОПК-7
4. Напряженное и деформированное состояние в точке тела	6		6	4	ОПК-7
5. Плоский прямой изгиб. Продольно-поперечный изгиб	6		6	4	ОПК-7
6. Сложное сопротивление. Элементы рационального проектирования простейших систем	6		6	4	ОПК-7
7. Устойчивость сжатых стержней. Расчет на прочность по несущей способности	8		8	18	ОПК-7
8. Сопротивление динамическим и периодически меняющимся во времени нагрузкам	6		6	10	ОПК-7
зачет				-	
экзамен				36	
Итого	54		54	108	

Заочной форме обучения

Тема (раздел)	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1. Введение. Центральное растяжение-сжатие	2	2	1	30	ОПК-7
2. Геометрические характеристики плоских поперечных сечений стержня	1	2	1	20	ОПК-7
3. Кручение. Статически неопределимые системы	2	2	1	30	ОПК-7
4. Напряженное и деформированное состояние в точке тела	1		1	20	ОПК-7

5. Плоский прямой изгиб. Продольно-поперечный изгиб	1	2		20	ОПК-7
6. Сложное сопротивление. Элементы рационального проектирования простейших систем	1		2	16	ОПК-7
7. Устойчивость сжатых стержней. Расчет на прочность по несущей способности	1	2	2	17	ОПК-7
8. Сопротивление динамическим и периодически меняющимся во времени нагрузкам	1	2		20	ОПК-7
зачет				4	
экзамен				9	
Итого	10	12	8	186	

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного 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:

Со студентами проводятся лекции-презентации с использованием мультимедийного оборудования и дискуссии по темам занятия.

По дисциплине «Сопротивление материалов» доля занятий, проводимых в интерактивной форме составляет 20% от общего числа аудиторных занятий:

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Интерактивная форма	Формируемые компетенции (код)
ЛЗ	Центральное растяжение-сжатие	3	0,6	ОПК-7
ПР	Геометрические характеристики плоских поперечных сечений стержня	3	0,6	ОПК-7
ПР	Кручение. Статически неопределимые системы	2	0,4	ОПК-7
ЛК	Напряженное и деформированное состояние в точке тела	4	0,8	ОПК-7
ЛЗ	Плоский прямой изгиб. Продольно-поперечный изгиб	3	0,6	ОПК-7
ЛК	Сложное сопротивление. Элементы рационального проектирования простейших систем	3	0,6	ОПК-7
ПР	Устойчивость сжатых стержней. Расчет на прочность по несущей способности	2	0,4	ОПК-7
ЛК	Сопротивление динамическим и	2	0,4	ОПК-7

	периодически меняющимся во времени нагрузкам			
--	---	--	--	--

В сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся в учебном процессе проводится разбор конкретных задач, выполнение расчетно-графических работ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 108 часов (очная форма обучения) и 186 часов (заочная форма обучения).

С целью обеспечения условия для осуществления инклюзивного образования и обеспечения выполнения учебного плана студентами, обучающимися индивидуально и по заочной форме обучения, а также в случаях возникновения задолженностей по дисциплине и создания условий их ликвидации, для обучающихся этих категорий разработаны индивидуальные задания для самостоятельного выполнения, которые представлены на сайте института <http://sdo.polytech21.ru/>. В течении учебного года на кафедре проводятся консультации согласно графику консультаций и по «Дням заочника», с помощью электронной почты кафедры и преподавателей, а также через систему дистанционного обучения <http://sdo.polytech21.ru/>.

Тематика самостоятельной работы:

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности			
	ЛК	ПР	ЛБ	СРС
Дискуссия	х	х		
IT-методы	х		х	х
Командная работа		х	х	х
Расчетно-графическая работа		х		х
Практические семинары		х		х
Опережающая СРС	х	х	х	х
Индивидуальное обучение		х	х	х
Проблемное обучение		х	х	х
Обучение на основе опыта		х	х	х

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на разных уровнях сформированности:

Код, наименование компетенции	Уровень сформированности компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания	Оценивание компетенции	Способы и средства оценивания уровня сформированности компетенции
ОПК-7 способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Пороговый уровень	знать: демонстрирует частичное знание видов сопротивления материалов, формулировку условий прочности и жесткости; уметь: демонстрирует частичное знание основных групп и классов современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора владеть: выполняет частичные расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций;	хорошо/ зачтено	Тест, защита лабораторных работ
	Продвинутый уровень	знать: демонстрирует знание видов сопротивления материалов, формулировку условий прочности и жесткости; уметь: демонстрирует знание основных групп и классов современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора владеть: выполняет расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций;	хорошо/ зачтено	Устный опрос, написание реферата, защита лабораторных работ
	Высокий уровень	знать: виды сопротивления материалов, формулировку условий прочности и жесткости; уметь: основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора владеть: выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций;	отлично/ зачтено	Устный опрос, выполнение индивидуальных заданий, защита лабораторных работ

При не прохождении порогового уровня ставится оценка «неудовлетворительно» / «незачтено».

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Основные понятия и определения сопротивления материалов. Гипотезы и принципы сопротивления материалов.
2. Реальный объект и расчетная схема. Схематизация понятий.
3. Определение внутренних усилий. Метод мысленных сечений.
4. Понятия о напряжениях и деформациях. Закон Гука.
5. Общие сведения о геометрических характеристиках.
6. Вычисление геометрических характеристик простых фигур.
7. Вычисление моментов инерции относительно параллельных осей, при повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции.
8. Рациональные формы поперечных сечений.
9. Растяжение (сжатие). Внутренние усилия и напряжения.
10. Перемещения и деформации при растяжении (сжатии).
11. Расчеты на прочность при растяжении (сжатии). Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.
12. Концентрации напряжений.
13. Механические характеристики материалов.
14. Определение характеристик механических свойств материала при растяжении. Диаграмма условных и истинных напряжений.
15. Закон упругой разгрузки. Наклеп.
16. Пластичные и хрупкие материалы.
17. Характеристики механических свойств материалов при сжатии.
18. Влияние различных факторов на механические характеристики материалов.
19. Основные сведения о статически неопределимых системах.
20. Порядок решения статически неопределимых задач. Начальные (монтажные) и температурные напряжения. Примеры решений.
21. Основы теории напряженного состояния. Напряжения в точке. Главные напряжения и главные площадки.
22. Напряжения при линейном напряженном состоянии. Напряжения на наклонных площадках при плоском напряженном состоянии.
23. Основы теории деформированного состояния. Деформированное состояние в точке. Главные деформации.
24. Обобщенный закон Гука при объемном напряженном состоянии.
25. Объемная деформация при сложном напряженном состоянии. Потенциальная энергия деформации при объемном напряженном состоянии.
26. Критерии прочности и пластичности. Задачи теорий прочности. Эквивалентные напряжения.
27. Классические критерии прочности (теории прочности).
28. Замечания по выбору теорий прочности.
29. Сдвиг (срез). Определение внутренних усилий при сдвиге.
30. Определение напряжений при сдвиге. Понятие о чистом сдвиге.

31. Определение деформаций и закон Гука при чистом сдвиге.
32. Расчет на прочность и допускаемые напряжения при сдвиге.
33. Кручение. Определение внутренних усилий при кручении.
34. Определение напряжений и деформаций при кручении.
35. Напряженное состояние и виды разрушения при кручении. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Основные понятия и определения.
2. Реальная конструкция и расчетная схема.
3. Внешние силовые факторы (классификация).
4. Внутренние силы. Метод сечения.
5. Напряжения, перемещения и деформации.
6. Центральное растяжение и сжатие прямого бруса.
7. Продольная сила. Напряжения в сечениях стержня при простом растяжении (сжатии). Построение эпюр.
8. Продольные и поперечные деформации при простом растяжении (сжатии). Закон Гука.
9. Модуль упругости. Коэффициент поперечных деформаций (коэффициент Пуассона).
10. Расчет стержней на прочность и жесткость при центральном растяжении (сжатии).
11. Коэффициент запаса прочности. Расчет по допускаемым напряжениям.
12. Испытание конструкционных материалов на растяжение и сжатие.
13. Диаграммы растяжения и сжатия для различных материалов.
14. Основные механические характеристики материалов.
15. Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты. Определение центра тяжести сложного сечения.
16. Моменты инерции. Моменты инерции простейших сечений. Моменты сопротивления.
17. Сдвиг (срез) элементов конструкций.
18. Определение внутренних усилий, напряжений и деформаций при сдвиге.
19. Понятие о чистом сдвиге. Закон Гука для сдвига.
20. Удельная потенциальная энергия деформации при чистом сдвиге. Расчеты на прочность.
21. Кручение стержней с круглым поперечным сечением.
22. Внутренние усилия при кручении, напряжения и деформации.
23. Напряженное состояние и разрушение при кручении.
24. Расчет на прочность и жесткость вала круглого поперечного сечения.
25. Понятие о статически определимых и неопределимых системах. Порядок решения статически неопределимых задач.
26. Теория напряженного состояния. Понятие о тензоре напряжений, главные напряжения.

27. Линейное, плоское и объемное напряженное состояние.
28. Теория деформированного состояния.
29. Обобщенный закон Гука для изотропного тела.
30. Потенциальная энергия деформации.
31. Критерии (теории) прочности и пластичности. Эквивалентные напряжения.
32. Теория наибольших нормальных напряжений (I теория прочности).
33. Теория наибольших линейных деформаций (II теория прочности).
34. Теория наибольших касательных напряжений (III теория прочности).
35. Энергетическая теория прочности (теория наибольшей удельной потенциальной энергии формоизменения).
36. Теория прочности Мора (V теория прочности).
37. Плоский прямой изгиб балок.
38. Внутренние усилия при изгибе.
39. Правила проверки эпюр внутренних усилий при изгибе.
40. Нормальные и касательные напряжения при изгибе.
41. Расчет на прочность по нормальным и касательным напряжениям.
42. Деформация балок при изгибе.
43. Косой изгиб. Определение внутренних усилий, напряжений, положения нейтральной оси при чистом косом изгибе.
44. Внецентренное растяжение-сжатие.
45. Определение внутренних усилий, напряжений при внецентренном растяжении. Определение положения нейтральной оси. Ядро сечения.
46. Совместное действие кручения и изгиба.
47. Определение внутренних усилий и напряжений при кручении с изгибом.
48. Напряженное состояние и расчет на прочность при кручении с изгибом.
49. Энергетические методы расчета упругих систем. Потенциальная энергия деформации.
50. Обобщенные силы и обобщенные перемещения.
51. Основные энергетические уравнения механики.
52. Интеграл Максвелла-Мора. Способ Верещагина.
53. Статически неопределимые системы: рамы и фермы.
54. Метод сил. Канонические уравнения метода сил.
55. Примеры расчета статически неопределимых систем. Учет симметрии.
56. Понятие об устойчивости систем.
57. Критическая сила. Гибкость стержня.
58. Формы и методы определения устойчивости. Формула Эйлера.
59. Условия закрепления концов стержня. Критические напряжения.
60. Расчет на устойчивость. Расчет на устойчивость стержня при упруго-пластических деформациях.
61. Продольно-поперечный изгиб.
62. Динамическое действие сил. Общие понятия. Силы инерции.
63. Расчет элементов конструкций, движущихся с ускорением.
64. Теория удара.
65. Динамический коэффициент при ударе.
66. Усталость материалов.

67. Предел выносливости. Диаграммы усталости.
68. Расчет конструкций по несущей способности.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Сборник задач по сопротивлению материалов [Текст] : учебное пособие /под ред. Л. К. Паршина. - Изд. 3-е, стереотип. - СПб. : Лань, 2011. - 431 с. 2.
2. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов /В. Г. Атапин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15962-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: [https:// urait.ru/bcode/510357](https://urait.ru/bcode/510357)

б) дополнительная литература

1. Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций : учебник для вузов / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8247-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https:// urait.ru/bcode/511770>
2. Эрдеди А.А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов. Учеб.пособие. - М. : Высш. шк., 2002

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

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объёме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

- а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;
- б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;
- в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;
- г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- «ЛАНЬ» - www.e.lanbook.com

- Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий студентам необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для лабораторных занятий.

Лабораторные занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к лабораторным занятиям включает два этапа. На первом этапе студент изучает основную и дополнительную литературы; составление отчет работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление отчета дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы студента определяется учебной программой

дисциплины, методическими материалами, лабораторными заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение индивидуальных заданий;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) выступления с докладами;
- 6) защиту выполненных лабораторных работ;
- 7) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 8) участие в беседах, конференциях;
- 9) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к лабораторным занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) подготовки к выполнению индивидуальных заданий, тестированию и т.д.;
- 5) подготовки к лабораторным занятиям, устным докладам (сообщений);
- 6) подготовки рефератов и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 7) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
12 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54) - Кабинет механики и ТТМ Лаборатория Деталей машин	Столы -18шт Стулья -31шт. Доска учебная -1шт. Комплект из 10 зубчатых механизмов с неподвижными осями колес и планетарных -1шт. Установка ТММ-46-1 для определения приведенного момента инерции рычажного механизма экспериментальным методом/ Установка для демонстрации явления резонанса и снижения эффекта силы трения при вибрациях -1шт. Стенд настольный – виды структурной группы II класса - 1шт. Установка ТММ-423 для демонстрации нарезания зубчатых	

	<p>колес методом обкатки -3 шт. Комплект пластмассовых плоских фигур сложной формы -1шт. Установка «Физический и математический маятник» -1шт. Комплект для выполнения лабораторной работы по теме «Гармонические колебания» -1шт. Модель кулачкового механизма с поступательно-движущимся толкателем -1шт. Разрезы натуральных образцов червячных редукторов и волновой зубчатой передачи -5шт. Модель механизма привода ведущих передних колес трактора (разрез конических зубчатых передач) -1шт. Модель механизма муфты сцепления -2шт. Плакаты, стенд стеллажи: Макет самоблокирующих дифференциалов -1шт. Макет пускового механизма -1шт. Образцы прокатных профилей - 45шт. Подшипники качения -1шт. Подшипники скольжения -1шт. Установки для определения КПД планетарного редуктора -1шт. Установка для определения КПД червячного редуктора -1шт. Узел выборки люфта рулевой колонки -2шт.</p>	
<p>103а (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54) - Кабинет самостоятельной работы</p>	<p>Стол -7шт. Стулья -7шт. Системный блок -7шт. Монитор Acer -2шт. Монитор Samsung -2шт. Монитор Asus -1шт. Монитор Benq -2шт. Клавиатура Oklick -6шт. Клавиатура Logitech -1шт. Мышь Genius -4шт. Мышь A4Tech – 3шт. Картина -2шт. Наушник -1компл.</p>	<p>Антивирус Касперского (150-249 Node 2 year, договор от 09.11.2016 Windows 7 OLPNLAcadm (Договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16</p> <p>Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License,Номер лицензии-42661846от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16</p> <p>Microsoft Office 2010 Acadm(Договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16</p> <p>Гарант(Договор от 13.04.2017 № Г-220/2017) Консультант (Договор от 09.01.2017)</p>
<p>17а (бокс 3) (г. Чебоксары, ул.</p>	<p>Шкаф металлический – 1шт.</p>	

К.Маркса. 54) - Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи – 2 шт. Стол – 1 шт. Стул – 1 шт.	
---	--	--

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

Кафедра транспортно-технологических машин



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Сопротивление материалов»

Специальность	08.05.01 « Строительство уникальных зданий и сооружений » (код и наименование направления подготовки)
Специализация	«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» (наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	Инженер-строитель
Форма обучения	очная и заочная

Чебоксары

ФОС составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» и является приложением к «Рабочей программе дисциплине «Сопротивление материалов».

Автор: Виноградова Т.Г., к.т.н., доцент

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин.

(протокол №__10_от 12.05.2017).

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РП)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Центральное растяжение-сжатие	ОПК-7	Опрос, инд. задание, зачет
2.	Геометрические характеристики плоских поперечных сечений стержня	ОПК-7	Опрос, инд. задание, зачет
3.	Кручение. Статически неопределимые системы	ОПК-7	Опрос, инд. задание, зачет
4.	Напряженное и деформированное состояние в точке тела	ОПК-7	Опрос, инд. задание, зачет
5.	Плоский прямой изгиб. Продольно-поперечный изгиб	ОПК-7	Опрос, инд. задание, экзамен
6.	Сложное сопротивление. Элементы рационального проектирования простейших систем	ОПК-7	Опрос, инд. задание, экзамен
7.	Устойчивость сжатых стержней. Расчет на прочность по несущей способности	ОПК-7	Опрос, инд. задание, экзамен
8.	Сопротивление динамическим и периодически меняющимся во времени нагрузкам	ОПК-7	Опрос, инд. задание, экзамен

2. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИИ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ С ОПИСАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ

Код, наименование компетенции	Уровень сформированности компетенции	Технология формирования компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания (согласно п. 3 РПД)	Оценивание компетенции	Способы и средства оценивания уровня сформированности компетенции (опрос, доклад, индивидуальное задание, тест, зачет, экзамен)
ОПК-7 способность выявить естественную аучную сущность проблем, возникающих в ходе	Пороговый уровень	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	знать: не умеет формулировать методы и решения инженерных задач уметь: не выполняет расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций; владеть: отсутствуют знания об основных группах и классов современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора	удовлетворительно	Тест, защита лабораторных работ

профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Продвинутый уровень	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	знать: методы формулирования и решения инженерных задач уметь: способен частично выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций; владеть: знаниями об основных группах современных материалов, их свойства и области применения	хорошо	Устный опрос, реферат, защита лабораторных работ
	Высокий уровень	лекция, самостоятельная работа, практические занятия	знать: методы формулирования и решения инженерных задач уметь: выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций; владеть: знаниями об основных группах и классов современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора	отлично	Устный опрос, выполнение индивидуальных заданий, защита лабораторных работ

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) ДЛЯ ОПРОСА НА ЗАНЯТИЯХ

Тема (раздел)	Вопросы
Центральное растяжение-сжатие	1. Что понимается под прочностью? 2. Как вычисляется удлинение стержня? 3. Что такое жесткость?
	1. Как записывается закон Гука при растяжении (сжатии)? 2. Что такое коэффициент Пуассона? 3. Какая линейная деформация при растяжении больше: продольная или поперечная?
	1. Во сколько раз изменится абсолютное удлинение круглого стержня, растягиваемого некоторой силой, если уменьшить в 2 раза его длину и диаметр? 2. Каков физический смысл модуля Юнга? 3. Характеристиками каких свойств материала являются модуль Юнга и коэффициент Пуассона?
Геометрические характеристики плоских поперечных сечений стержня	1. Какая ось называется центральной? 2. Как вводятся понятия осевых и центробежного момента инерции для плоской фигуры, их размерность? 3. Как определить положение центра тяжести сложного сечения?
	1. Чему равен статический момент относительно центральной оси? 2. Пусть известен момент инерции фигуры площадью A относительно центральной оси x . Как определить момент инерции относительно оси, параллельной заданной? 3. Как вычисляется момент инерции прямоугольника с основанием b и высотой h относительно центральной оси параллельной основанию?

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как связаны между собой полярный и осевые моменты инерции? 2. Как вычисляются моменты инерции при повороте системы координат? 3. Какой из двух моментов инерции квадратного сечения больше: относительно центральной оси, параллельной сторонам, или относительно оси, совпадающей с диагональю?
Кручение. Статически неопределимые системы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какой вид деформации стержня называется кручением? 2. Что называется крутящим моментом и как определяется его знак? 3. Что такое полярный момент инерции и полярный момент сопротивления? Как они вычисляются и какова размерность этих величин?
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристикой каких свойств материала является модуль сдвига? 2. Как формулируется условие жесткости при кручении круглого вала? 3. Какое напряженное состояние возникает при кручении круглого вала?
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какая величина характеризует рациональность формы поперечного сечения при кручении?
Напряженное и деформированное состояние в точке тела	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте классификацию напряженных состояний в точке тела. 2. Какие напряжения называются главными? 3. На каких площадках отсутствуют касательные напряжения?
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сколько главных площадок можно провести через точку деформируемого тела, как они ориентированы по отношению между собой? 2. Какое существует соотношение между главными напряжениями? 3. Какие величины называются инвариантными?
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое напряженное состояние в точке и как оно количественно оценивается? 2. Сформулируйте закон парности касательных напряжений (словесно) 3. Сколько главных площадок можно провести через точку деформируемого тела, как они ориентированы по отношению между собой?
Плоский прямой изгиб. Продольно-поперечный изгиб	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какой вид деформации стержня называется изгибом? 2. Что такое балка? 3. Какой изгиб называется чистым?
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Когда имеет место поперечный изгиб? 2. Какая величина называется жесткостью поперечного сечения балки? 3. Какие существуют зависимости между распределенной нагрузкой, поперечной силой и изгибающим моментом?
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Во сколько раз увеличатся напряжения и прогибы балки, если нагрузку увеличить в 5 раз? 2. Какая величина называется моментом сопротивления сечения при изгибе и какова ее размерность? 3. Почему для балок из хрупких материалов нецелесообразно применять сечения, симметричные относительно нейтральной

	оси?
Сложное нагружение	1. Что называется центром давления? 2. Что называется ядром сечения? 3. Что называется нулевой линией?
	1. Какой вид нагружения называется косым изгибом? 2. По какому закону изменяются напряжения в поперечном сечении? 3. По каким формулам определяются нормальные напряжения?
	1. Как определяются опасные точки в поперечном сечении? 2. Как изменяется вид эпюры нормальных напряжений при удалении центра давления от центра тяжести? 3. Как определяется зона поперечного сечения с растягивающими и сжимающими напряжениями?
Устойчивость сжатых стержней. Расчет на прочность по несущей способности	1. Как определить критическую силу? 2. Какие способы определения критической силы вы знаете? 3. Что такое гибкость стойки и приведенная длина?
	1. Что такое предельная гибкость? 2. Когда применима формула Эйлера для определения критической силы? 3. Как влияет закрепление концов стойки на величину критической силы?
	1. Что такое поверочный и проектировочный расчеты на устойчивость? 2. Как рассчитать критическую силу для стойки средней гибкости? 3. Когда применима формула Ясинского для определения критической силы?
Соппротивление динамическим и периодически меняющимся во времени нагрузкам	1. Какие нагрузки называются динамическими? 2. Как формулируется принцип Даламбера? 3. Какое явление называется ударом?
	1. Как определяется динамический коэффициент при колебаниях? 2. Как определяется коэффициент нарастания колебаний? 3. Что понимают под свободными колебаниями системы?
	1. Что понимают под вынужденными колебаниями системы? 2. Опишите порядок расчета на прочность при колебаниях. 3. Что называется динамическим коэффициентом при ударе?

3.2. ТЕМЫ ДЛЯ РЕФЕРАТОВ (ДОКЛАДОВ), САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Испытание конструкционных материалов на растяжение и сжатие
2. Диаграммы растяжения и сжатия для различных материалов
3. Понятие об устойчивости систем
4. Теория прочности Мора (V теория прочности).
5. Расчет элементов конструкций, движущихся с ускорением.
6. Сдвиг (срез) элементов конструкций.
7. Условия закрепления концов стержня. Критические напряжения.
8. Обобщенные силы и обобщенные перемещения.

9. Основные энергетические уравнения механики.
10. Интеграл Максвелла-Мора. Способ Верещагина

3.3. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ, КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Методические указания по выполнению расчетно-графической работы являются приложением к ФОС дисциплины.

Индивидуальные задания:

Каждый студент выполняет вариант индивидуального задания в зависимости от последней цифры присвоенного ему шифра (см. табл. 1).

Таблица 1

Последняя цифра шифра	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Общие указания к выполнению индивидуального задания:

1. Перед выполнением задания необходимо изучить материал предмета в соответствии с программой и методическими указаниями.
2. Задания следует выполнять в тетради. Рекомендуемый объем работы — около 4 страниц.
3. При выполнении работы необходимо полностью переписать текст вопроса, а затем дать ответ на него.
4. Ответы на вопросы, поставленные в задании, должны быть исчерпывающими, но в то же время краткими и по существу вопроса. Контрольную работу следует оформлять аккуратно, писать разборчиво.
5. Работу обучающийся должен выполнить и сдать на проверку в срок, не позднее установленного преподавателем. По получении проверенной работы обучающийся должен выполнить указания преподавателя, исправить все отмеченные ошибки. Замечания и пометки преподавателя стирать запрещается. Если работа выполнена неудовлетворительно, то обучающийся выполняет ее вторично и сдает на повторную проверку вместе с незачтенной работой.
6. Зачтенная работа предъявляется преподавателю при сдаче зачета.

Очередность выполнения заданий - в порядке их следования в заданном варианте. В конце работы приведите список использованной литературы, интернет-ресурсов.

Задания включают вопросы задачи по основным разделам курса. К выполнению работы не следует приступать, не проработав соответствующего материала по учебнику. Выполнять работу необходимо строго по варианту, номер которого совпадает с последней цифрой номера зачетной книжки.

При выполнении практической части, прежде всего, следует переписать условие задачи, произвести решение с пояснением методики расчетов и дать оценку полученным результатам. При необходимости решение можно оформить в

таблицах. Каждая таблица должна иметь заголовок, единицы измерения, наименование всех строк и граф.

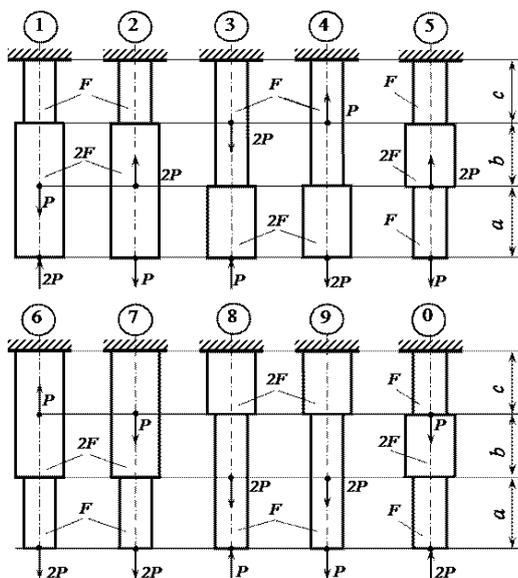
Выполненная работа направляется на проверку. При положительной оценке студент допускается к зачету. В случае отрицательной работа возвращается для доработки. При повторном представлении работы на проверку прилагается и первоначальный вариант.

Индивидуальные задания

состоит в решении расчетно-графических задач.

1. Расчет задач на растяжение и сжатие. Условие задачи на растяжение и сжатие

Стальной стержень (модуль Юнга $E = 2 \cdot 10^4$ кН/см²) находится под действием внешних осевых сил P и $2P$. Построить эпюры продольных сил N и нормальных напряжений σ_z . Оценить прочность стержня, если предельное напряжение (предел текучести) $\sigma_{тк} = 24$ кН/см², а допускаемый коэффициент запаса $[n] = 1,5$. Найти удлинение стержня Δl .

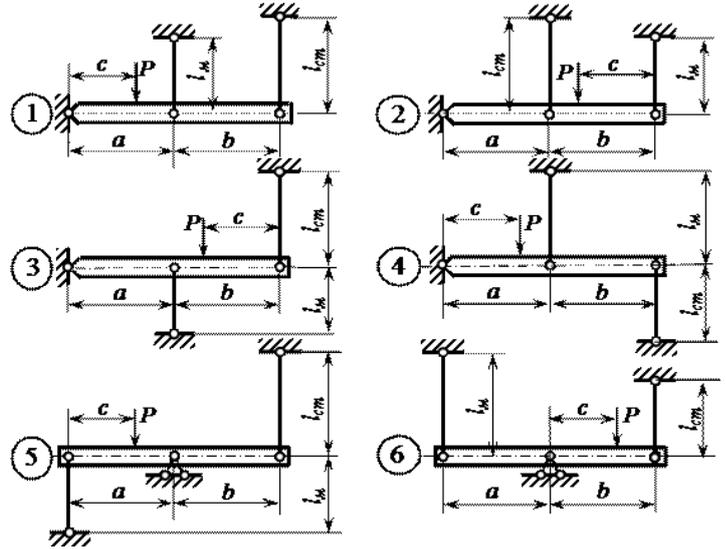


Номер схемы	F, см ²	a, м	b, м	c, м	P, кН
1	2,0	1,2	1,4	1,6	11
2	2,2	1,4	1,6	1,4	12
3	2,4	1,8	1,6	1,2	13
4	2,6	1,6	2,0	1,0	14
5	2,8	2,0	1,8	1,2	15
6	3,0	2,2	1,6	1,4	16
7	3,2	2,4	1,4	1,6	17
8	3,4	2,6	1,2	1,8	18
9	3,6	2,8	1,0	1,4	19
0	3,8	2,4	1,6	1,2	20

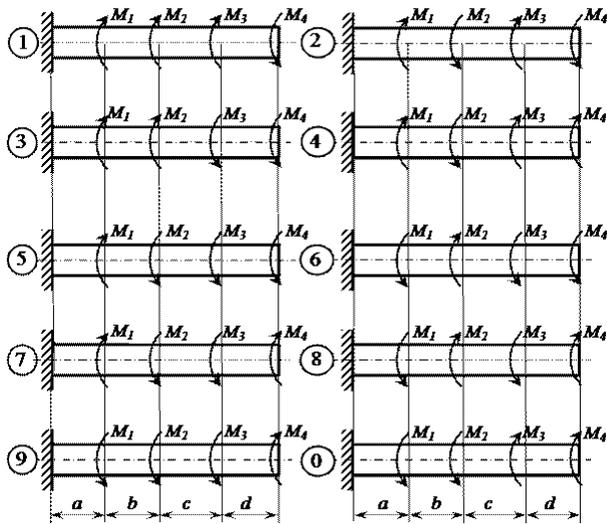
2. Расчет статически неопределимых систем при растяжении и сжатии – расчетные схемы к задаче для самостоятельного решения

Номер схемы	F _{ст} , см ²	F _м , см ²	l _{ст} , м	l _м , м	a, м	b, м	c, м
1	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5
2	1,0	2,0	1,0	0,8	1,0	0,8	0,6
3	2,0	4,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2
4	3,0	5,0	1,6	1,4	1,6	1,4	1,0

5	4,0	6,0	1,8	1,4	1,8	1,4	1,0
6	2,0	4,0	1,2	1,2	1,2	1,2	0,6



3. Расчет задач на кручение



Номер схемы	M1, кН·м	M2, кН·м	M3, кН·м	M4, кН·м	a, м	b, м	c, м	d, м
1	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,6
2	1,0	2,0	1,0	0,8	1,2	1,4	1,6	1,9
3	2,0	4,0	1,0	1,0	1,4	1,6	1,0	1,2
4	3,0	5,0	1,6	1,4	1,6	1,0	1,2	1,4
5	4,0	6,0	1,8	1,4	1,1	1,1	1,8	1,5
6	2,0	4,0	1,2	1,2	1,3	1,3	1,5	1,1
7	2,0	3,0	1,2	1,0	1,5	1,5	1,3	1,3
8	3,0	4,0	1,0	1,0	1,7	1,7	1,5	1,4
9	4,0	5,0	1,8	1,6	1,9	1,9	1,7	1,3
0	5,0	6,0	2,0	1,6	1,2	1,4	1,4	1,2

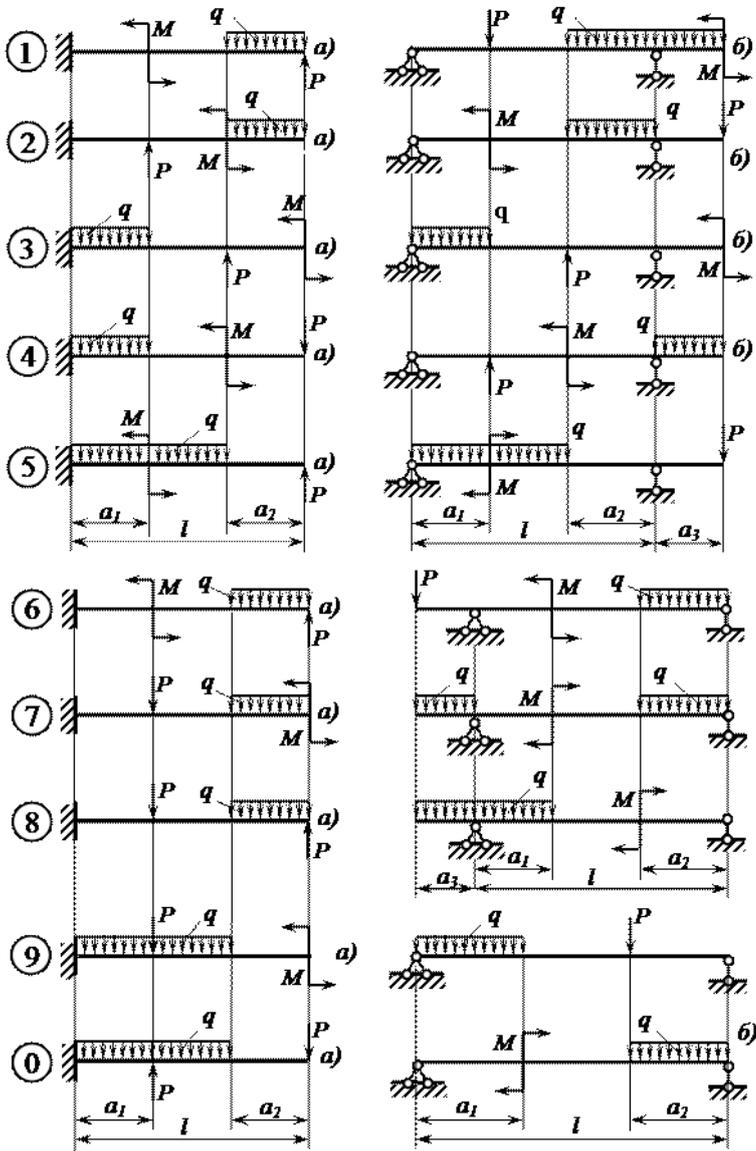
4. Расчет задач на прямой изгиб

Для двух заданных схем балок требуется: построить эпюры перерезывающих сил Q_z и изгибающих моментов M_z ; подобрать из условия прочности по нормальным напряжениям ($[\sigma] = 16$ кН/см²) балку круглого поперечного сечения для схемы а и балку двутаврового поперечного сечения для схемы б;

2. проверить прочность подобранных балок по касательным напряжениям ($[\tau] = 8$ кН/см²)

Номер схемы	l, м	a_1/l	a_2/l	a_3/l	M, кН·м	P, кН	q, кН/м
1	3	0,2	0,6	0,2	8	5	10
2	4	0,3	0,5	0,3	7	6	11
3	5	0,4	0,4	0,3	6	7	12
4	6	0,5	0,3	0,2	5	8	13

5	3	0,6	0,7	0,2	4	9	14
6	4	0,7	0,5	0,3	8	10	9
7	5	0,8	0,4	0,6	7	5	10
8	6	0,2	0,6	0,3	6	6	11
9	3	0,3	0,5	0,4	5	7	12
0	4	0,4	0,4	0,2	4	8	8



5. Расчет задач – напряженное состояние в точке тела

Из нагруженного твердого тела, находящегося в равновесии, около некоторой точки выделен элементарный параллелепипед со сторонами dx , dy и dz . Считается, что на двух его параллельных гранях с нормалью x нормальные σ_x и касательные напряжения τ_{xy} , τ_{xz} отсутствуют, то есть напряженное состояние является плоским. Вместо объемного параллелепипеда, с целью упрощения, на рис. 3.5 показан плоский элемент: его проекция на плоскость yz . Штриховкой указана внутренняя область элемента. Требуется найти главные напряжения $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$, направления главных площадок и максимальное касательное напряжение τ_{max} .

вариант	σ_x , кН/см ²	σ_y , кН/см ²	$\tau_{yz} = \tau_{zy}$, кН/см ²
1	10	6	-3
2	2	-7	7
3	3	6	-6
4	4	-5	5
5	5	4	-4
6	6	3	3
7	7	2	-2

8	-7	-1	1
9	-6	-2	-7
10	-5	3	6
11	-4	4	-5
12	-3	5	4
13	-2	6	-3
14	-10	7	2

3.4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ (ТЕСТ)

1. Свойство конструкции не разрушаться в процессе эксплуатации называется

- 1) жесткостью
- 2) прочностью
- 3) устойчивостью
- 4) упругостью

2. Закон Гука связывает

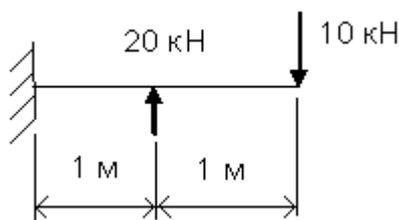
- 1) деформации и перемещения
- 2) напряжения и деформация
- 3) усилия и напряжения
- 4) поперечные и продольные деформации

3. Как называется вид деформации, если в сечении возникают 2 внутренних силовых фактора M_x и T :

- 1) кручение
- 2) изгиб с кручением
- 3) сжатие (растяжение)
- 4) поперечный изгиб

4. Значение наибольшего изгибающего момента для балки равно:

- 1) 20 кН·м
- 2) 10 кН·м
- 3) 15 кН·м
- 4) 5 кН·м



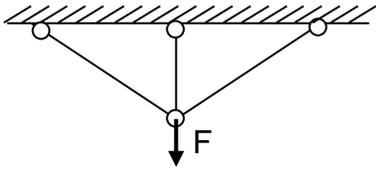
5. Момент инерции прямоугольного сечения выражается формулой

- 1) $W_p = \frac{h \cdot b^2}{6}$
- 2) $J_p = \frac{h \cdot b^3}{6}$
- 3) $W_p = \frac{h \cdot b^2}{12}$
- 4) $J_p = \frac{h \cdot b^3}{12}$

6. Момент инерции плоского сечения выражается формулой

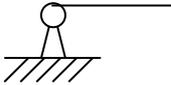
- 1) $J_x = \int_A y^2 dA$
- 2) $J_x = \int_A x^2 dA$
- 3) $J_x = \int_A xy dA$
- 4) $J_x = \int_A y^2 x^2 dA$

7. Указанная стержневая система является



- 1) статически неопределимой стержневой
- 2) статически определимой стержневой
- 3) статически неопределимой балкой
- 4) статически определимой балкой

8. Вид опоры:



- 1) шарнирно неподвижная
- 2) шарнирно подвижная
- 3) жесткое защемление
- 4) консоль

9. Тип балки:



- 1) двухопорная статически неопределимая
- 2) двухопорная статически определимая
- 3) сложная балка
- 4) консоль

10. Статический момент плоской симметричной фигуры относительно оси симметрии:

- 1) равен нулю
- 2) больше нуля
- 3) меньше нуля
- 4) не определяется

11. Какой из нижеперечисленных величин не является внутренним силовым фактором:

Q_y, M_x, T, σ

- 1) Q_y
- 2) Q_y
- 3) T
- 4) σ

12. Как называется вид деформации, если в сечении возникает только 1 внутренний силовой фактор Q_y :

- 1) кручение
- 2) сдвиг
- 3) сжатие (растяжение)
- 4) поперечный изгиб

13. Напряжения и деформации связаны:

- 1) в законе Гука
- 2) в принципе Сен-Венана
- 3) в формуле Эйлера
- 4) в интеграле Мора

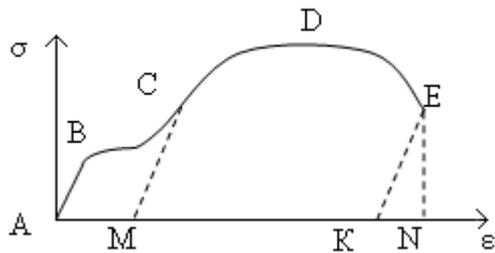
14. Закон Гука справедлив до

- 1) предела прочности σ_b
- 2) предела текучести σ_T
- 3) предела пропорциональности $\sigma_{пр}$
- 4) предела упругости σ_y

15. Условие расчета на прочность при растяжении (сжатии) выражается неравенством:

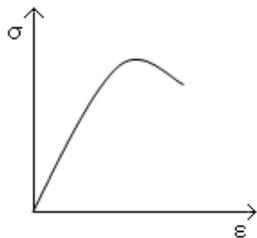
$$1) \frac{M_x}{W_x} \leq \sigma_{adm} \quad 2) \frac{M_x}{J_x} \cdot y \leq \sigma_{adm} \quad 3) \frac{Q_y \cdot S'_x}{J_x \cdot b_y} \leq \tau_{adm} \quad 4) \frac{N}{A} \leq \sigma_{adm}$$

16. Работа, затраченная на разрыв образца определяется площадью диаграммы:



- 1) ABCM 2) MCDEN
3) ABCDEN 4) ABCDEK

17. Это диаграмма

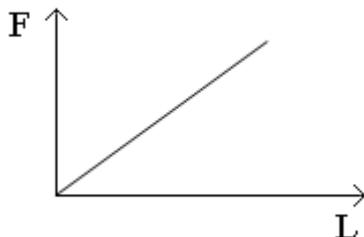


- 1) сжатия хрупкого материала
2) сжатия пластичного материала
3) растяжения пластичного материала
4) растяжения хрупкого материала

18. Наклеп – это явление

- 1) снижения предела пропорциональности
2) повышения предела пропорциональности
3) снижения предела прочности
4) повышения предела прочности

19. Потенциальная энергия при растяжении определяется:



- 1) $U = 1/2 F \cdot L$
2) $U = 2/3 F \cdot L$
3) $U = F \cdot L$
4) $U = 1/3 F \cdot L$

20. Напряжение при растяжении (сжатии) определяется по выражению

- 1) $\sigma = \frac{N}{A}$ 2) $\sigma = \frac{M_x}{W_x}$ 3) $\tau = \frac{T}{W_\rho}$ 4) $\tau = G \cdot \gamma$

3.5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для подготовки к зачету:

1. Основные понятия и определения сопротивления материалов. Гипотезы и принципы сопротивления материалов.
2. Реальный объект и расчетная схема. Схематизация понятий.
3. Определение внутренних усилий. Метод мысленных сечений.
4. Понятия о напряжениях и деформациях. Закон Гука.
5. Общие сведения о геометрических характеристиках.
6. Вычисление геометрических характеристик простых фигур.

7. Вычисление моментов инерции относительно параллельных осей, при повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции.
8. Рациональные формы поперечных сечений.
9. Растяжение (сжатие). Внутренние усилия и напряжения.
10. Перемещения и деформации при растяжении (сжатии).
11. Расчеты на прочность при растяжении (сжатии). Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.
12. Концентрации напряжений.
13. Механические характеристики материалов.
14. Определение характеристик механических свойств материала при растяжении. Диаграмма условных и истинных напряжений.
15. Закон упругой разгрузки. Наклеп.
16. Пластичные и хрупкие материалы.
17. Характеристики механических свойств материалов при сжатии.
18. Влияние различных факторов на механические характеристики материалов.
19. Основные сведения о статически неопределимых системах.
20. Порядок решения статически неопределимых задач. Начальные (монтажные) и температурные напряжения. Примеры решений.
21. Основы теории напряженного состояния. Напряжения в точке. Главные напряжения и главные площадки.
22. Напряжения при линейном напряженном состоянии. Напряжения на наклонных площадках при плоском напряженном состоянии.
23. Основы теории деформированного состояния. Деформированное состояние в точке. Главные деформации.
24. Обобщенный закон Гука при объемном напряженном состоянии.
25. Объемная деформация при сложном напряженном состоянии. Потенциальная энергия деформации при объемном напряженном состоянии.
26. Критерии прочности и пластичности. Задачи теорий прочности. Эквивалентные напряжения.
27. Классические критерии прочности (теории прочности).
28. Замечания по выбору теорий прочности.
29. Сдвиг (срез). Определение внутренних усилий при сдвиге.
30. Определение напряжений при сдвиге. Понятие о чистом сдвиге.
31. Определение деформаций и закон Гука при чистом сдвиге.
32. Расчет на прочность и допускаемые напряжения при сдвиге.
33. Кручение. Определение внутренних усилий при кручении.
34. Определение напряжений и деформаций при кручении.
35. Напряженное состояние и виды разрушения при кручении. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Основные понятия и определения.
2. Реальная конструкция и расчетная схема.
3. Внешние силовые факторы (классификация).

4. Внутренние силы. Метод сечения.
5. Напряжения, перемещения и деформации.
6. Центральное растяжение и сжатие прямого бруса.
7. Продольная сила. Напряжения в сечениях стержня при простом растяжении (сжатии). Построение эпюр.
8. Продольные и поперечные деформации при простом растяжении (сжатии). Закон Гука.
9. Модуль упругости. Коэффициент поперечных деформаций (коэффициент Пуассона).
10. Расчет стержней на прочность и жесткость при центральном растяжении (сжатии).
11. Коэффициент запаса прочности. Расчет по допускаемым напряжениям.
12. Испытание конструкционных материалов на растяжение и сжатие.
13. Диаграммы растяжения и сжатия для различных материалов.
14. Основные механические характеристики материалов.
15. Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты. Определение центра тяжести сложного сечения.
16. Моменты инерции. Моменты инерции простейших сечений. Моменты сопротивления.
17. Сдвиг (срез) элементов конструкций.
18. Определение внутренних усилий, напряжений и деформаций при сдвиге.
19. Понятие о чистом сдвиге. Закон Гука для сдвига.
20. Удельная потенциальная энергия деформации при чистом сдвиге. Расчеты на прочность.
21. Кручение стержней с круглым поперечным сечением.
22. Внутренние усилия при кручении, напряжения и деформации.
23. Напряженное состояние и разрушение при кручении.
24. Расчет на прочность и жесткость вала круглого поперечного сечения.
25. Понятие о статически определимых и неопределимых системах. Порядок решения статически неопределимых задач.
26. Теория напряженного состояния. Понятие о тензоре напряжений, главные напряжения.
27. Линейное, плоское и объемное напряженное состояние.
28. Теория деформированного состояния.
29. Обобщенный закон Гука для изотропного тела.
30. Потенциальная энергия деформации.
31. Критерии (теории) прочности и пластичности. Эквивалентные напряжения.
32. Теория наибольших нормальных напряжений (I теория прочности).
33. Теория наибольших линейных деформаций (II теория прочности).
34. Теория наибольших касательных напряжений (III теория прочности).
35. Энергетическая теория прочности (теория наибольшей удельной потенциальной энергии формоизменения).
36. Теория прочности Мора (V теория прочности).
37. Плоский прямой изгиб балок.
38. Внутренние усилия при изгибе.

39. Правила проверки эпюр внутренних усилий при изгибе.
40. Нормальные и касательные напряжения при изгибе.
41. Расчет на прочность по нормальным и касательным напряжениям.
42. Деформация балок при изгибе.
43. Косой изгиб. Определение внутренних усилий, напряжений, положения нейтральной оси при чистом косом изгибе.
44. Внецентренное растяжение-сжатие.
45. Определение внутренних усилий, напряжений при внецентренном растяжении. Определение положения нейтральной оси. Ядро сечения.
46. Совместное действие кручения и изгиба.
47. Определение внутренних усилий и напряжений при кручении с изгибом.
48. Напряженное состояние и расчет на прочность при кручении с изгибом.
49. Энергетические методы расчета упругих систем. Потенциальная энергия деформации.
50. Обобщенные силы и обобщенные перемещения.
51. Основные энергетические уравнения механики.
52. Интеграл Максвелла-Мора. Способ Верещагина.
53. Статически неопределимые системы: рамы и фермы.
54. Метод сил. Канонические уравнения метода сил.
55. Примеры расчета статически неопределимых систем. Учет симметрии.
56. Понятие об устойчивости систем.
57. Критическая сила. Гибкость стержня.
58. Формы и методы определения устойчивости. Формула Эйлера.
59. Условия закрепления концов стержня. Критические напряжения.
60. Расчет на устойчивость. Расчет на устойчивость стержня при упруго-пластических деформациях.
61. Продольно-поперечный изгиб.
62. Динамическое действие сил. Общие понятия. Силы инерции.
63. Расчет элементов конструкций, движущихся с ускорением.
64. Теория удара.
65. Динамический коэффициент при ударе.
66. Усталость материалов.
67. Предел выносливости. Диаграммы усталости.
68. Расчет конструкций по несущей способности.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

ОПК-7 - способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-

математический аппарат				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов формулирования и решения инженерных задач	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов формулирования и решения инженерных задач	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов формулирования и решения инженерных задач	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов формулирования и решения инженерных задач
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять расчеты на прочность и жесткость, расчеты деталей машин, механизмов и элементов конструкций
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет знаниями об основных группах и классов современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения знаниями об основных группах и классов современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет знаниями об основных группах и классов современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет знаниями об основных группах и классов современных материалов, их свойства и области применения, принципы выбора

4.2 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».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Соппротивление материалов» (прошли устный опрос, тест, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом).

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 по этапам (уровням) сформированности компетенций, 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.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Соппротивление материалов», 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 по дисциплине

выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Сопротивление материалов» (прошли устный опрос, тест, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом).

Шкала оценивания	Описание
Отлично	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.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	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.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «19» мая 2018 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «18» мая 2019 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «14» мая 2020 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры, протокол №9 от «10» апреля 2021 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечения, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельных работы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол №6 от «04» марта 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в тематике для самостоятельной работы, перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.