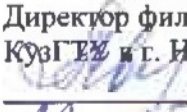


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке

УТВЕРЖДЕНО
Директор филиала
КузГТУ в г. Новокузнецке
 Т.А. Евсина
«29» 05 2024

Рабочая программа дисциплины

Сопротивление материалов

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль 01 Безопасность технологических процессов и производств

Присваиваемая квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения

очно-заочная

Год набора 2021

Новокузнецк 2024

Рабочая программа обсуждена на заседании
учебно-методического совета филиала КузГТУ
в г. Новокузнецке

Протокол № 6 от 29.05.2024

Зав. кафедрой ИТиЭД



Инициалы

В.В. Шарлай

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по УР



Инициалы

Т.А. Евсина

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Сопротивление материалов", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:
универсальных компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Результаты обучения по дисциплине:

Знать основы системного подхода при определении прочности и надежности конструкций.

Знать оптимальные способы применения методов сопротивления материалов при расчете и проектировании машин и конструкций.

Уметь самостоятельно осуществлять анализ прочности, жесткости и устойчивости материалов.

Уметь применять различные критерии для расчетов прочности машин и конструкций.

Владеть навыками поиска и использования необходимой информации для решения и анализа задач разработки и проектирования надежных изделий.

Владеть навыками методов сопротивления материалов при расчетах и проектировании, исходя из действующих технико-правовых норм и иных ресурсов.

2 Место дисциплины "Сопротивление материалов" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Информатика, Физика.

Изучение дисциплины позволит овладеть первичными навыками и основными методами практических расчётов элементов конструкций и деталей машин на прочность, жёсткость и устойчивость.

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

Общая трудоемкость дисциплины "Сопротивление материалов" составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 3/Семестр 5			
Всего часов			108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции			8
Лабораторные занятия			
Практические занятия			8
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа			92

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Форма промежуточной аттестации			зачет

4 Содержание дисциплины "Сопротивление материалов", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Раздел 1. Введение. Общие понятия и определения			
1. Цель и задачи курса сопротивления материалов. Основные гипотезы курса сопротивления материалов. 2. Внешние и внутренние силы, их определение. 3. Типы деформаций. Понятие о напряжениях. 4. Определение основных геометрических характеристик сечений.			1
Раздел 2. Растяжение-сжатие			
1. Внутренние силы при растяжении – сжатии, их определение. напряжения нормальные. условия прочности. три типа задач, вытекающих из условия прочности. 2. Напряжения на наклонных площадках (нормальные и касательные). деформации при растяжении – сжатии. 3. Статически неопределимые системы при растяжении – сжатии.			1
Раздел 3. Кручение			
1. Внутренние силы при кручении и их определение. построение эпюр крутящих моментов. 2. Напряжения при кручении. условия прочности и жёсткости. вычисление диаметра вала из условий прочности и жёсткости.			1
Раздел 4. Напряжённое и деформированное состояние в точке			
1. Закон парности касательных напряжений. Главные напряжения и главные площадки. 2. Круг Мора. Исследование плоского напряжённого состояния с помощью круга Мора.			1
Раздел 5. Теории прочности			
1. Первая, вторая, третья теории прочности. 2. Четвёртая теория прочности и теория Мора.			0,5
Раздел 6. Изгиб			
1. Внутренние силовые факторы при изгибе и их определение. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью сплошной распределённой нагрузки. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Правила контроля правильности построения эпюр. 2. Нормальные напряжения при изгибе (формула Журавского). Условие прочности по касательным напряжениям.			0,5
Раздел 7. Деформации при изгибе			
1. Приближенное дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. 2. Вычисление прогибов и углов поворота сечений аналитическим методом.			0,5
Раздел 8. Сложное сопротивление			
1. Виды сложного сопротивления. 2. Напряжения. Условия прочности по теориям прочности (косой изгиб, внецентренное сжатие, совместное действие изгиба и кручения).			0,5
Раздел 9. Устойчивость центрально сжатых стержней			
1. Формула Эйлера для критической силы и критических напряжений. Условие устойчивости. 2. Формула Ясинского для критических напряжений. Условия устойчивости. Практический расчёт сжатых стержней на устойчивость.			1

Раздел 10. Динамические нагрузки			
1. Понятие об инерционных нагрузках. Расчёт троса подъёмника.			1
2. Расчёты на удар.			
3. Прочность материалов при действии переменных напряжений.			
Итого:			8

4.2. Практические (семинарские) занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Раздел 1. Введение. Общие понятия и определения			
ПЗ № 1 «Определение геометрических характеристик составного сечения».			2
Раздел 2. Растяжение-сжатие			
ПЗ № 2 «Расчет статически неопределимых шарнирно-стержневых систем».			2
Раздел 6. Изгиб			
ПЗ № 3 «Расчет балки на изгиб».			2
Раздел 9. Устойчивость центрально сжатых стержней			
ПЗ № 4 «Устойчивость стержней».			2
Итого:			8

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

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Раздел 1. Введение. Общие понятия и определения			
1. Самостоятельная работа по изучению учебного материала по разделу № 1.			10
2. Самостоятельная работа по подготовке к ПЗ № 1.			
3. Выполнение РГР № 1 «Геометрические характеристики составного сечения».			
Раздел 2. Растяжение - сжатие			
1. Самостоятельная работа по изучению учебного материала по разделу № 2.			10
2. Самостоятельная работа по подготовке к ПЗ № 2.			
3. Выполнение РГР № 2 «Расчет статически-неопределимых шарнирно-стержневых систем».			
Раздел 3. Кручение			
1. Самостоятельная работа по изучению учебного материала по разделу № 3.			8
Раздел 4. Напряжённое и деформированное состояние в точке			
1. Самостоятельная работа по изучению учебного материала по разделу № 4.			6
Раздел 5. Теории прочности			
1. Самостоятельная работа по изучению учебного материала по разделу № 5.			8
Раздел 6. Изгиб			
1. Самостоятельная работа по изучению учебного материала по разделу № 6.			10
2. Самостоятельная работа по подготовке к ПЗ № 3.			
3. Выполнение РГР № 3 «Поперечный изгиб».			
Раздел 7. Деформации при изгибе			
1. Самостоятельная работа по изучению учебного материала по разделу № 7.			10
Раздел 8. Сложное сопротивление			
1. Самостоятельная работа по изучению учебного материала по разделу № 8.			10
Раздел 9. Устойчивость центрально сжатых стержней			
1. Самостоятельная работа по изучению учебного материала по разделу № 9.			10
2. Самостоятельная работа по подготовке к ПЗ № 4.			
Раздел 10. Динамические нагрузки			
1. Самостоятельная работа по изучению учебного материала по разделу № 10.			10

Итого:			92
---------------	--	--	-----------

4.4. Расчетно-графические работы

В рамках самостоятельной работы студентами очной формы обучения выполняются расчетно-графические работы.

Заданием является расчет согласно теме раздела, в котором выполняется расчетно-графическая работа. Вариант для выбора исходных данных по расчетно-графическим работам выдается преподавателем каждому обучающемуся индивидуально.

Расчетно-графические работы включают графическую и расчетную части. Каждая работа выполняется на листах формата А2.

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Сопротивление материалов"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор (ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Опрос контрольным вопросам, подготовка отчетов по лабораторным работам, тестирование и т.п. в соответствии с рабочей программой	УК-1	Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, применяет системный подход для решения поставленных задач	Знать основы системного подхода при определении прочности и надежности конструкций; Уметь самостоятельно осуществлять анализ прочности, жесткости и устойчивости материалов; Владеть навыками поиска и использования необходимой информации для решения и анализа задач разработки и проектирования надежных изделий.	Высокий или средний
	УК-2	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знать оптимальные способы применения методов сопротивления материалов при расчете и проектировании машин и конструкций; Уметь применять различные критерии для расчетов прочности машин и конструкций; Владеть навыками методов сопротивления материалов при расчетах и проектировании, исходя из действующих технико-правовых норм и иных ресурсов.	

Высокий уровень результатов обучения – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: отлично; хорошо; зачтено.
Средний уровень результатов обучения – знания, умения и навыки соотносятся с индикаторами достижения компетенции, рекомендованные оценки: хорошо; удовлетворительно; зачтено.
Низкий уровень результатов обучения – знания, умения и навыки не соотносятся с индикаторами достижения компетенции, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по разделам курса заключается в письменном опросе обучающихся по контрольным вопросам или тестировании.

Пример контрольных вопросов для письменного опроса:

1. Что называется напряжениями?
2. Геометрические характеристики плоских фигур (их виды).
3. Понятие главных осей и главных моментов инерции.

При проведении каждого письменного опроса обучающимся задается по два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Критерии оценивания ответов при письменном опросе:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 90...99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60...89 баллов – при правильном, но неполном ответе на два вопроса;
- 30...59 баллов – при правильном полном или неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...29 баллов – при отсутствии ответов или правильных ответов на вопросы.

Шкала оценивания

Количество баллов	0-59	60-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Пример тестового задания для тестирования:

1. В какой расширенный курс дисциплин входит "Сопrotивление материалов":
 - а) Сопrotивление материалов;
 - б) Физика;
 - в) Техническая механика;
 - г) Механика деформируемого твердого тела.
2. Стержень - это...:
 - а) Твердое тело с тремя степенями свободы;
 - б) Твердое тело, один размер которого соизмеримо мал по сравнению с двумя другими;
 - в) Твердое тело, два размера которого соизмеримо малы по сравнению с третьим;
 - г) Твердое тело прямоугольной формы.

При проведении тестирования обучающимся выдается бланк, состоящий из 20 тестовых заданий.

Критерии оценивания ответов при тестировании:

- 100 баллов – при правильном ответе на все задания;
- 90...99 баллов – при правильном ответе на 15-19 заданий;
- 60...89 баллов – при правильном ответе на 10-15 заданий;
- 30...59 баллов – при правильном ответе на 5-9 заданий;
- 0...29 баллов – при отсутствии ответов или при правильном ответе на 1-4 задания.

Шкала оценивания

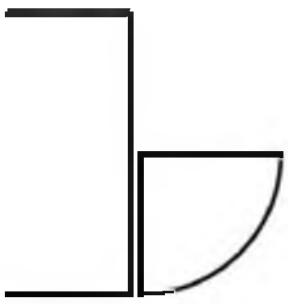
Количество баллов	0-59	60-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

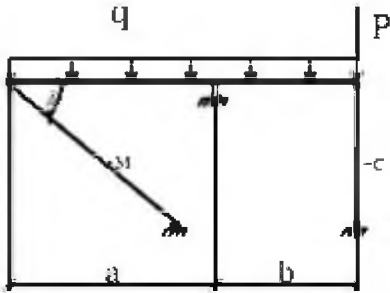
Оценочные средства при текущем контроле практических и расчетно-графических работ

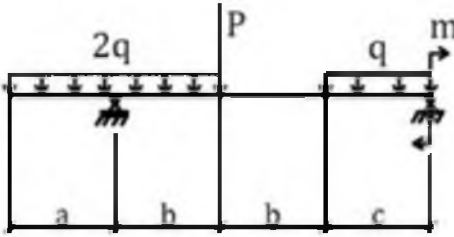
Текущий контроль по практическим и расчетно-графическим работам заключается в письменном

решении задачи на тему, которую защищает обучающийся.

Примеры задач:

	<p>№ швеллера = 22</p> <p>Размеры четверти круга = 8 , см</p>
	<p>Найти положение главных осей инерции</p>

	<p>$P = 15$, кН $q = 22$, кН/м $a = 1$, м $b = 2$, м $l = 1,2$, м $h = 1$, м $K = F_c / F_n = 0,9$ $\Delta t = +5$ °С</p>
	<p>σ_x, σ_y, ρ_{xy}, ρ_{yy}</p>

	<p>$P = 24$, кН $q = 17$, кН/м $m = 10$, кН·м $a = 1$, м $b = 2,1$, м $c = 1,8$, м Материал = Сталь 3 Сечение = Круглое</p>
	<p>Построить эпюры Q, M, M_{max} Проверить прочность</p>

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является письменный зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментами измерения сформированности компетенций и готовности к промежуточной аттестации является выполнение письменных контрольных работ и получение по четырем текущим аттестациям суммарной оценки не ниже 200 баллов, при условии получения за каждый устный опрос оценки не ниже 50 баллов при 100 бальной системе. Студент, не выполнивший эти требования, подвергается дополнительному письменному зачету.

Студент, выполнивший эти требования, получает «зачет», который проставляется в зачетную неделю. При выполнении суммарной оценки ниже 200 баллов студент, подготовившись, дополнительно сдает письменный зачет.

Балльно-рейтинговый механизм проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Текущий контроль	5 неделя	9 неделя	13 неделя	17 неделя
Количество баллов	≥ 50	≥ 50	≥ 50	≥ 50
Шкала оценивания промежуточной аттестации	Зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

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

Обучающиеся получают от преподавателя два вопроса (при контроле лекционного материала) или 6-8 вопросов (при контроле лабораторного материала). На подготовку к ответу отводится 20 минут. После подготовки в течение 10 минут обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы. При подготовке ответов обучающимся не разрешается использовать любые источники информации. Каждый ответ студента преподаватель оценивает в баллах.

Если обучающийся при ответе на вопросы воспользовался источниками информации, то преподаватель выставляет ему 0 баллов. Результаты текущего контроля обучающихся преподаватель проставляет на портале КузГТУ в разделе «Текущая успеваемость».

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

1. Ицкович, Г. М. Сопротивление материалов. руководство к решению задач в 2 ч. часть 1: учебное пособие для вузов / Ицкович Г. М., Минин Л. С., Винокуров А. И. ; Под ред. Минина Л.С.. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 324 с. – ISBN 978-5-534-09129-8. – URL: <https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-v-2-ch-chast-1-454162> (дата обращения: 14.10.2020). – Текст : электронный.

2. Ицкович, Г. М. Сопротивление материалов. руководство к решению задач в 2 ч. часть 2: учебное пособие для вузов / Ицкович Г. М., Минин Л. С., Винокуров А. И. ; Под ред. Минина Л.С.. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 299 с. – ISBN 978-5-534-09131-1. – URL: <https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-v-2-ch-chast-2-454244> (дата обращения: 14.10.2020). – Текст : электронный.

6.2 Дополнительная литература

1. Карпов, Г. Н. Краткий курс лекций по технической механике (классическая механика и сопротивление материалов) / Г. Н. Карпов. – Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 64 с. – ISBN 9785449913067. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=578228 (дата обращения: 08.08.2021). – Текст : электронный.

2. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов: учебник и практикум для академического бакалавриата / Атапин В. Г.. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 342 с. – ISBN 978-5-534-07212-9. – URL: <https://urait.ru/book/soprotivlenie-materialov-433217> (дата обращения: 27.06.2021). – Текст : электронный.

6.3 Методическая литература

1. Методические рекомендации по организации учебной деятельности обучающихся КузГТУ / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. приклад. информ. технологий ; сост. Л. И. Михалева. – Кемерово : КузГТУ, 2017. – 32 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=553> (дата обращения: 10.08.2021). – Текст : электронный.

6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система «Консультант Студента» <http://www.studentlibrary.ru>
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

6.5 Периодические издания

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>

2. Строительная механика и расчет сооружений : научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=26727>

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке:

а) Библиотека Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке : [сайт] / Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке. -Новокузнецк : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <http://lib.kuzstu-nf.ru> / (дата обращения: 11.01.2021). – Текст:электронный.

б) Портал филиала КузГТУ в г. Новокузнецке: Автоматизированная Информационная Система (АИС): [сайт] / Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке. – Новокузнецк : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <http://portal.kuzstu-nf.ru> / (дата обращения: 11.01.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

с) Электронное обучение : Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке. -Новокузнецк : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <http://158.46.252.206/moodle> / (дата обращения: 11.01.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей Филиала КузГТУ. – Текст: электронный.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Сопротивление материалов"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности и организуется следующим образом: 1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), в том числе:

- с результатами обучения по дисциплине; - со структурой и содержанием дисциплины;
- с перечнем основной, дополнительной, методической литературы, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, а также периодических изданий, использование которых необходимо при изучении дисциплины.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу, включающую:

- подготовку и оформление отчетов (графических заданий) по лабораторным занятиям;
- самостоятельное изучение тем, предусмотренных рабочей программой, но не рассмотренных на занятиях лекционного типа и (или) углубленное изучение тем, рассмотренных на занятиях лекционного типа в соответствии с перечнем основной и дополнительной литературы, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, а также периодических изданий;
- подготовку к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

В случае затруднений, возникающих при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Сопротивление материалов", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. 7-zip
5. Microsoft Windows
6. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
7. Kaspersky Endpoint Security
8. Браузер Спутник

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Сопротивление материалов"

Помещение № 35 представляет собой учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование и технические средства обучения: доска; посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; многофункциональный комплекс преподавателя;

информационно-коммуникативные средства.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные учебной мебелью (столами, стульями), компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала КузГТУ в г. Новокузнецке.

11 Иные сведения и (или) материалы

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.