

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись) Юнаков Л. П.
ФИО
«___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ ФОРМО- И РАЗМЕРОСТАБИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

| | |
|---|--|
| Направление/специальность подготовки | 24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Композиты и покрытия в ракетно-космической технике |
| Уровень высшего образования | Магистратура |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | А Ракетно-космической техники |
| Выпускающая кафедра | А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) | | | | | | | | | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ | | | | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА | | | | |
| | | | | ВСЕГО | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ | |
| 6 | 11 | 4 | 144 | 51 | 34 | 0 | 17 | 93 | 0 | 0 | 93 | ЭКЗ. |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика

год набора группы: 2023

Программу составил:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ _____

Левихин Артем Алексеевич, к.т.н., заведующий кафедрой

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Заведующий кафедрой Андрюшкин А.Ю., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ ФОРМО- И РАЗМЕРОСТАБИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-5.1 — способность осуществлять разработку расчетных моделей и методов расчета элементов конструкций ракетно-космической техники, выполненной на основе композиционного материала с целью определения рациональных конструктивно-технологических схем с заданным уровнем прочности и устойчивости к динамической нагрузке

ПСК-5.3 — способность проводить технические расчёты для оценки влияния структуры композиционного материала конструкции авиационно-космической техники на функционально-эксплуатационные характеристики изделия

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-5.1

знания:

уметь использовать в процессе разработки элементов конструкции РКТ новые конструктивно-технологические подходы связанные с использованием перспективных композиционных материалов,;

умения:

осуществлять анализ результатов расчета конструкции с учетом особенности структуры конструкции, выполненной из КМ и физико-механических характеристик;

навыки:

уметь оценивать и выбирать методы изготовления таких структур с учетом заданных технических требований к изделию.

ПСК-5.3

знания:

на уровне понимания: применять полученные знания в своей профессиональной деятельности при решении задач, связанных с разработкой конструкции и технологии её создания, оценкой качества полученных результатов разработки;

умения:

проводить расчеты оценки напряженно-деформированного состояния конструкции авиационных и ракетных двигателей при заданных нагрузках при использовании в ней современных композиционных материалов;

навыки:

владеть методами расчета и проектирования основных характеристик конструкций авиационных и ракетных двигателей, выполненных из современных композиционных материалов

владеть методами оценки влияния структуры конструкции, выполненной из КМ на её основные функциональные характеристики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ ФОРМО- И РАЗМЕРОСТАБИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **части**, формируемой участниками образовательных отношений блока 1, программы подготовки по направлению 24.04.01 *Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, ПОЛИМЕРНЫЕ СВЯЗУЮЩИЕ ДЛЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, КОНСТРУКЦИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРАКТИКА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
- ОПК-2 — Способен ставить и решать задачи по проектированию, конструированию, производству, испытанию и эксплуатации объектов профессиональной деятельности при использовании современных информационных технологий
- ОПК-4 — Способен принимать технические решения на основе экономических нормативов
- ОПК-5 — Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники, включая управление проектами создания новых образцов техники и утилизации устаревших
- ОПК-6 — Способен анализировать, систематизировать и обобщать информацию о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники
- ПСК-5.3 — Способен проводить технические расчёты для оценки влияния структуры композиционного материала конструкции авиационно-космической техники на функционально-эксплуатационные характеристики изделия
- ПСК-5.4 — Способен организовать подготовку предложения и проведение работ по освоению и внедрению технологических процессов и новых композиционных материалов, а также программных продуктов технологического назначения для обеспечения оптимальных характеристик изделий авиационно-космической техники

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | |
|---------------------|---------|---|-------|--|--------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | ПСК-5.1 | ПСК-5.3 |
| | | | | | | | | | |
| 6 | 11 | Раздел 1. Введение. Требования к предъявляемые к созданию конструктивных элементов изделий авиационно-космической техники на современном этапе развития техники. | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| 6 | 11 | Раздел 2. Особенности процессов разработки и создания конструктивных элементов авиационно-космической техники из КМ. Влияние технических требований, предъявляемых к изделиям авиационно-космической техники, к изменению технологических процессов создания изделий. | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 5 | 5 |
| 6 | 11 | Раздел 3. Основные понятия о видах композиционных материалов. Раздел 3. Основные понятия о видах композиционных материалов. 3.1.Основные сведения о современных композиционных материалах и конструкциях на их основе. 3.2. Определение и классификация композитов. 3.3. Волокнистые композиционные материалы. 3.4 Особенности поведения конструкций из КМ при различных условиях эксплуатации. | 4 | 4 | 4 | 0 | 0 | 5 | 10 |
| 6 | 11 | Раздел 4. Элементы структурной механики конструкций, выполненных из КМ. 4.1. Уравнения теории упругости анизотропной среды в ортогональных и криволинейных координатах. 4.2. Построение матриц жесткости и податливости анизотропного упругого тела. 4.3. Физический смысл составляющих тензора упругих постоянных ортотропного тела. 4.4.Температурные и гидротермические воздействия. 4.5. Слои композиционных материалов, анализ сложных КМ. | 28 | 8 | 4 | 4 | 20 | 10 | 15 |
| 6 | 11 | Раздел 5. Балки и стержни, выполненные из КМ. 5.1.Основы теории анизотропных балок и стержней. 5.2. Некоторые простые решения задач для балок из КМ. 5.3.Изгиб слоистых балок, уточненная теория. 5.4.Осевое нагружение шарнирно опертой балки, выполненной из КМ. 5.5.Термоупругость балок из КМ, основные допущения, методы решения. | 26 | 6 | 4 | 2 | 20 | 10 | 15 |
| 6 | 11 | Раздел 6. Пластины и панели, выполненные из КМ. 6.1.Уравнения равновесия пластины. Решение Навье для пластины из КМ. 6.2.Решение Навье для равномерно нагруженной шарнирно опертой пластины. 6.3 Решение Леви для пластины из КМ. 6.4.Решение задачи изгиба композиционной пластины со срединой плоскостью симметрии методом возмущения. | 28 | 8 | 4 | 4 | 20 | 15 | 10 |
| 6 | 11 | Раздел 7. Оболочки, выполненные из КМ. 7.1.Анализ цилиндрических оболочек, выполненных из КМ при осесимметричном нагружении. 2.2.Общее решение осесимметричной задачи для цилиндрических оболочек из КМ. Реакция длинной осесимметричной оболочки из КМ на краевое перемещение. 7.3.Устойчивость цилиндрической оболочки из КМ при разных видах нагружения. | 28 | 8 | 4 | 4 | 20 | 15 | 15 |
| 6 | 11 | Раздел 8. Динамические задачи расчёта элементов конструкций, выполненных из композиционного материала. 8.1 . Задачи на собственное значение для композитных балок и стоек. Собственные колебания и устойчивость. 8.2 Задачи на собственное значение для пластин из композиционных материалов: собственные колебания и устойчивость. 8.3 Статический и динамический анализ пластин из композиционных материалов с учётом влияния поперечной сдвиговой деформации. 8.4 Устойчивость цилиндрических оболочек при различных видах нагружения. 8.5 Колебания композитных оболочек. | 19 | 9 | 6 | 3 | 10 | 20 | 15 |
| 6 | 11 | Раздел 9. Энергетические методы анализа конструкций из композитных материалов. 9.1 Теорема о минимуме потенциальной энергии. 9.2 Расчёт балочных элементов конструкции из композиционного материала. 9.3 Прямоугольная пластина из композиционного материала, находящаяся в условия поперечного нагружения и гидротермического воздействия. 9.4 Устойчивость слоистых панелей из композиционного материала с учётом гидротермического эффекта. 9.5 Теорема о минимуме потенциальной энергии для слоистых композиционных цилиндрических оболочек. | 7 | 4 | 4 | 0 | 3 | 15 | 10 |
| Всего за 11 семестр | | | 144 | 51 | 34 | 17 | 93 | 100 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 144 | 51 | 34 | 17 | 93 | 100 | 100 |

3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | Объем, ауд. часов |
|-------|---|--|-------------------|
| 1 | Раздел 4. Элементы структурной механики конструкций, выполненных из КМ. | Элементы структурной механики конструкций, выполненных из КМ. Матрица жесткости и податливости анизотропного упругого тела. Расчет температурных и гидротермических воздействий. | 4 |
| 2 | Раздел 5. Балки и стержни, выполненные из КМ. | Основы теории анизотропных балок и стержней, выполненные из КМ. Расчет изгиба слоистых балок. | 2 |

| | | | |
|----------------------------|--|---|-----------|
| | | Осевое нагружение шарнирно опертой балки, выполненной из КМ. | |
| 3 | Раздел 6. Пластины и панели, выполненные из КМ. | Решение Навье для равномерно нагруженной шарнирно опертой пластины. Решение Леви для пластины из КМ: | 4 |
| 4 | Раздел 7. Оболочки, выполненные из КМ. | Анализ цилиндрических оболочек, выполненных из КМ при осесимметричном нагружении. Устойчивость цилиндрической оболочки из КМ при разных видах нагружения. | 4 |
| 5 | Раздел 8. Динамические задачи расчёта элементов конструкций, выполненных из композиционного материала. | Динамические задачи расчёта элементов конструкций, выполненных из композиционного материала | 3 |
| Всего за 11 семестр | | | 17 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|----------------------------|--|--|--------------|
| 1 | Раздел 4. Элементы структурной механики конструкций, выполненных из КМ. | Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела. Подготовка к практическим работам, проработка теоретического материала Оформление отчетов по практическим работам | 20 |
| 2 | Раздел 5. Балки и стержни, выполненные из КМ. | Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела. Подготовка к практическим работам, проработка теоретического материала Оформление отчетов по практическим работам | 20 |
| 3 | Раздел 6. Пластины и панели, выполненные из КМ. | Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела. Подготовка к практическим работам, проработка теоретического материала Оформление отчетов по практическим работам | 20 |
| 4 | Раздел 7. Оболочки, выполненные из КМ. | Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела. Подготовка к практическим работам, проработка теоретического материала Оформление отчетов по практическим работам | 20 |
| 5 | Раздел 8. Динамические задачи расчёта элементов конструкций, выполненных из композиционного материала. | Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела, проработка теоретического материала | 10 |
| 6 | Раздел 9. Энергетические методы анализа конструкций из композитных материалов. | Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела, проработка теоретического материала | 3 |
| Всего за 11 семестр | | | 93 |

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------------|---|---|---|-----|----|---|---|-----|----|----|----|----|----|-----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 11 | | | | | ВПЗ | ДР | | | ВПЗ | ДР | | | | | ВПЗ | ДР | |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В. В. Болотин. . Композиционные материалы. М.: Машиностроение, 1990, 11 экз.
2. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Армирующие волокна для композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 49 экз.
3. В. И. Кулик, А. С. Нилов. . Связующие для полимерных композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 49 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Перспективные материалы и технологии для ракетно-космической техники. М.: Торус Пресс, 2007, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui> — Репозиторий библиотеки "БГТУ" ВОЕНМЕХ им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОЗДАНИЕ ФОРМО- И РАЗМЕРОСТАБИЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.04.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-5.1 способность осуществлять разработку расчетных моделей и методов расчета элементов конструкций ракетно-космической техники, выполненной на основе композиционного материала с целью определения рациональных конструктивно-технологических схем с заданным уровнем прочности и устойчивости к динамической нагрузке;

ПСК-5.3 способность проводить технические расчёты для оценки влияния структуры композиционного материала конструкции авиационно-космической техники на функционально-эксплуатационные характеристики изделия.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с процессами разработки и создания конструктивных элементов авиационно-космической техники из КМ.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы | Рекомендуемая литература | Трудоемкость, час. |
|--|--|--------------------|
| Раздел 4. Элементы структурной механики конструкций, выполненных из КМ. | | |
| Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела. Подготовка к практическим работам, проработка теоретического материала Оформление отчетов по практическим работам | В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В. В. Болотин. . Композиционные материалы: М.: Машиностроение, 1990 (4) | 20 |
| Итого по разделу 4 | | 20 |
| Раздел 5. Балки и стержни, выполненные из КМ. | | |
| Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела. Подготовка к практическим работам, проработка теоретического материала Оформление отчетов по практическим работам | В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В. В. Болотин. . Композиционные материалы: М.: Машиностроение, 1990 (5) | 20 |
| Итого по разделу 5 | | 20 |
| Раздел 6. Пластины и панели, выполненные из КМ. | | |
| Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела. Подготовка к практическим работам, проработка теоретического материала Оформление отчетов по практическим работам | В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В. В. Болотин. . Композиционные материалы: М.: Машиностроение, 1990 (5) | 20 |
| Итого по разделу 6 | | 20 |
| Раздел 7. Оболочки, выполненные из КМ. | | |
| Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела. Подготовка к практическим работам, проработка теоретического материала Оформление отчетов по практическим работам | В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В. В. Болотин. . Композиционные материалы: М.: Машиностроение, 1990 (5) | 20 |
| Итого по разделу 7 | | 20 |
| Раздел 8. Динамические задачи расчёта элементов конструкций, выполненных из композиционного материала. | | |
| Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела, проработка теоретического материала | В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В. В. Болотин. . Композиционные материалы: М.: Машиностроение, 1990 (6) | 10 |
| Итого по разделу 8 | | 10 |
| Раздел 9. Энергетические методы анализа конструкций из композитных материалов. | | |
| Изучение основной и дополнительной литературы по теме раздела, проработка теоретического материала | В. В. Васильев, В. Д. Протасов, В. В. Болотин. . Композиционные материалы: М.: Машиностроение, 1990 (7) | 3 |
| Итого по разделу 9 | | 3 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы/задания по темам ПЗ

Рубежный контроль осуществляется по результатам защиты практических работ, выполненных на практическом занятии.

Практические работы (ПЗ)

Допуск к ПЗ

Допуск к работам, выполняемым на ПЗ происходит при представлении студентом в письменном виде описания, содержащего постановку задачи, плана выполнения работы и цели предлагаемого исследования.

Отчет по ПЗ

Отчет по работе, выполненной на ПЗ представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает зачет по данной практической работе.

Основаниями для доработки могут служить:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),

Отчет не может быть принят и подлежит переработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов вычислений.

Экзамен

К экзамену допускаются обучающиеся при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных программой УМК дисциплины.

Экзамен проводится в форме ответов на вопросы экзаменационного билета.

Оценка за экзамен выставляется по результатам ответов на 2 вопроса экзаменационного билета:

- «отлично» - полный ответ на 2 вопроса билета и возможные дополнительные вопросы;
- «хорошо» - незначительные замечания на ответы по 2 основным вопросам и неполные ответы на дополнительные вопросы;
- «удовлетворительно» - неполные ответы на 2 основных вопроса и отсутствие ответов на отдельные дополнительные вопросы;
- «неудовлетворительно» - неполный ответ на один основной вопрос билета, отсутствие ответа на второй и дополнительные вопросы.

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | | НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|---------|----------------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | ПСК-5.1 | ПСК-5.3 | |
| | | | | | | | | | | |
| 6 | 11 | Раздел 1. Введение. | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 5 | 5 | Вопросы/ задания по темам ПЗ |
| 6 | 11 | Раздел 2. Особенности процессов разработки и создания конструктивных элементов авиационно-космической техники из КМ. | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 5 | 5 | Вопросы/ задания по темам ПЗ |
| 6 | 11 | Раздел 3. Основные понятия о видах композиционных материалов. | 4 | 4 | 4 | 0 | 0 | 5 | 10 | Вопросы/ задания по темам ПЗ |
| 6 | 11 | Раздел 4. Элементы структурной механики конструкций, выполненных из КМ. | 28 | 8 | 4 | 4 | 20 | 10 | 15 | Вопросы/ задания по темам ПЗ |
| 6 | 11 | Раздел 5. Балки и стержни, выполненные из КМ. | 26 | 6 | 4 | 2 | 20 | 10 | 15 | Вопросы/ задания по темам ПЗ |
| 6 | 11 | Раздел 6. Пластины и панели, выполненные из КМ. | 28 | 8 | 4 | 4 | 20 | 15 | 10 | Вопросы/ задания по темам ПЗ |
| 6 | 11 | Раздел 7. Оболочки, выполненные из КМ. | 28 | 8 | 4 | 4 | 20 | 15 | 15 | Вопросы/ задания по темам ПЗ |
| 6 | 11 | Раздел 8. Динамические задачи расчёта элементов конструкций, выполненных из композиционного материала. | 19 | 9 | 6 | 3 | 10 | 20 | 15 | Вопросы/ задания по темам ПЗ |
| 6 | 11 | Раздел 9. Энергетические методы анализа конструкций из композитных материалов. | 7 | 4 | 4 | 0 | 3 | 15 | 10 | Вопросы/ задания по темам ПЗ |
| Всего за 11 семестр | | | 144 | 51 | 34 | 17 | 93 | 100 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 144 | 51 | 34 | 17 | 93 | 100 | 100 | |