

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИЧЕСКАЯ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА 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	А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

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	диф. зач.

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 А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ _____
И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ
Андрюшкин Александр Юрьевич, к.т.н., заведующий кафедрой

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А2 ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И
ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ**

Заведующий кафедрой Андрюшкин А.Ю., 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

МЕХАНИЧЕСКАЯ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА 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-5.4 — способность 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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-5.4

знания:

терминология и классификация способов механической и физико-технической обработки заготовок из композиционных материалов; основы проектирования технологических процессов механической и физико-технической обработки заготовок из композиционных материалов; влияние структуры композиционного материала на процесс механической обработки;

умения:

применение механической и физико-технической обработки заготовок из композиционных материалов применение методик расчета технологических режимов механической и физико-технической обработки заготовок из композиционных материалов;

навыки:

выбор способа механической и физико-технической обработки заготовок из композиционных материалов; выбор инструмента для механической и физико-технической обработки заготовок из композиционных материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕХАНИЧЕСКАЯ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА 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: **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, МЕХАНИКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРАКТИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ, ПОЛИМЕРНЫЕ СВЯЗУЮЩИЕ ДЛЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПЫТАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ДЕФЕКТОСКОПИЯ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, КОНСТРУКЦИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, 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
- ПК-93 — способен генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, абстрагироваться от стандартных моделей, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов
- ПСК-5.2 — Способен проводить расчеты узлов и элементов конструкции ракетно-космической техники, выполненных из композиционных материалов с использованием современных численных методов для оценки влияния характерных нагрузок на работу изделия, в процессе его жизненного цикла
- 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
- ПСК-5.5 — Способен организовать проведение экспериментальной отработки изделий авиационно-космической техники, выполненной из композиционных материалов (статические, динамические и тепловые испытания) с учетом знания последовательности и содержания основных этапов испытания, методов и средств измерения и диагностики изделий авиационно-космической техники, выполненных из композиционных материалов
- УК-6 — Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

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-5.4
6	11	Раздел 1. Заготовительные операции механообрабатывающего производства. 1.1. Классификация заготовительных производств 1.2. Прокат 1.3. Ковка 1.4. Холодная штамповка 1.5. Горячая объемная штамповка 1.6. Волочение 1.7. Литье 1.8. Сварка 1.9. Порошковая металлургия 1.10. Склеивание.	27	10	6	4	17	30
6	11	Раздел 2. Операции механообрабатывающего производства. 2.1. Характеристика мелкосерийного производства 2.2. Технологическая подготовка производства 2.3. Механообработка 2.4. Лезвийная обработка наружных цилиндрических поверхностей 2.4.1. Точение на токарных станках 2.4.2. Обработка на автоматах фасонно-продольного точения 2.4.3. Обработка на токарно-револьверных автоматах 2.4.4. Фрезерование наружных цилиндрических поверхностей 2.5. Шлифование наружных цилиндрических поверхностей 2.6. Получение отверстий в заготовках 2.6.1. Получение неглубоких отверстий 2.6.2. Шлифование внутренних поверхностей 2.6.3. Методы получения глубоких отверстий 2.7. Методы обработки резьбовых поверхностей 2.7.1. Нарезание резьбы 2.7.2. Накатывание резьбы 2.7.3. Шлифование резьбы 2.8. Обработка плоскостей 2.8.1. Фрезерование 2.8.2. Строгание 2.8.3. Плоское шлифование 2.9. Обработка зубьев зубчатых колес 2.9.1. Метод копирования 2.9.2. Метод обкатки 2.9.3. Чистовая обработка зубьев 2.10. Обработка шпоночных пазов 2.11. Обработка шлицев 2.12. Особенности обработки заготовок на станках с ЧПУ 2.13. Обработка сложных криволинейных поверхностей 2.14. Слесарные операции 2.15. Отделочные операции 2.15.1. Хонингование 2.15.2. Суперфиниширование 2.15.3. Доводка 2.15.4. Полирование 2.16. Смазочно-охлаждающие жидкости при обработке резанием 2.17. Резание струей воды 2.18. Электрофизические и электрохимические методы обработки 2.18.1. Электроэрозионная обработка 2.18.2. Электрохимическая обработка 2.18.3. Электроалмазное шлифование 2.18.4. Лазерная обработка 2.18.5. Электронно-лучевая обработка 2.18.6. Плазменная обработка 2.19. Ультразвуковая обработка 2.20. Термическая и термохимическая операции в техпроцессе механической обработки 2.21. Стабилизация размеров 2.22. Промывочные операции 2.23. Покрытия 2.24. Межоперационная консервация, хранение, транспортирование 2.25. Консервация 2.26. Контрольные операции 2.26.1. Технологические параметры точности обработки 2.26.2. Классификация средств измерения 2.26.3. Методы и средства контроля 2.27. Нормирование 2.28. Унификация технологических процессов 2.28.1. Типизация технологических процессов 2.28.2. Групповая технология.	59	23	15	8	36	35
6	11	Раздел 3. Разработка технологических процессов. 3.1. Принципы построения технологических процессов 3.2. Порядок разработки технологических процессов 3.3. Последовательность операций в технологическом процессе 3.4. Анализ чертежа детали 3.5. Анализ технологичности конструкции детали 3.6. Выбор заготовки и метода ее получения 3.7. Расчет припусков 3.8. Оборудование и технологическая оснастка 3.9. Базирование заготовок на станке 3.9.1. Базирование заготовок при токарной обработке 3.9.2. Базирование заготовок при фрезерной обработке 3.10. Назначение режимов резания 3.11. Формирование эксплуатационных свойств деталей 3.12. Выбор маршрута обработки в зависимости от технологи- ческих и конструктивных особенностей заготовки и детали 3.12.1. Технологический процесс изготовления детали «Вкладыш» 3.12.2. Технологический процесс изготовления детали «Стойка» 3.12.3. Технологический процесс изготовления детали «Болт» 3.12.4. Технологический процесс изготовления детали «Втулка» 3.12.5. Технология изготовления конической втулки 3.12.6. Технология изготовления детали «Рычаг» 3.13. Выбор маршрута обработки в зависимости от возможностей оборудования и инструмента 3.14. Последовательность обработки поверхностей при наличии допусков их взаимного расположения 3.15. Размерный анализ технологических процессов 3.16. Применение CAD/CAM систем для проектирования технологических процессов 3.17. CALS-технологии в механообработке 3.18. Высокоскоростная механообработка 3.19. Технология быстрого прототипирования 3.20. Обеспечение производства продукции заданного качества 3.20.1. Этап конструкторской подготовки производства 3.20.2. Этап технологической подготовки производства 3.20.3. Этап производства 3.20.4. Сертификация качества выпускаемой продукции 3.21. Эффективность технологий в рыночных отношениях 3.22. Технологическая документация.	58	18	13	5	40	35
Всего за 11 семестр			144	51	34	17	93	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Заготовительные операции механообрабатывающего производства.	Резка композитов 1. Основные положения резания композитов 2. Раскрой (резка) неотвержденных препрегов 3. Резка струей воды 4. Лазерная резка 5. Возвратно-поступательная механическая резка 6. Вырубка с помощью ножевого штампа	4
2	Раздел 2. Операции	Механическая обработка реактопластов 2. Сверление и	4

	механообрабатывающего производства.	фрезерование пальцевыми фрезами 3. Нарезание резьбы 4. Фрезерование 5. Токарная обработка 6. Шлифование 7. Резка, вырубка и пробивка отверстий 8. Распиливание стеклопластиков 9. Специальные виды механической обработки 10. Отделка и полирование	
3		Механическая обработка термопластов 1. Распиливание термопластов 2. Сверление 3. Нарезание резьбы 4. Фрезерование и токарная обработка 5. Шлифование 6. Другие виды механической обработки	4
4	Раздел 3. Разработка технологических процессов.	Механическая обработка высокомолекулярных композитов 1. Сверление 2. Ультразвуковое сверление 3. Обрезка и зачистка 4. Резка композитов 5. Резка струей воды под давлением 6. Фрезерование 7. Шлифование	5
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 1. Заготовительные операции механообрабатывающего производства.	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	17
2	Раздел 2. Операции механообрабатывающего производства.	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	36
3	Раздел 3. Разработка технологических процессов.	1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	40
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		Отч. по ПЗ				ДР	Отч. по ПЗ			ДР	Отч. по ПЗ				Отч. по ПЗ	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Обработка труднообрабатываемых материалов резанием. Москва: Машиностроение, 2018, эл. рес.
2. А. Ю. Андриюшкин, О. О. Галинская. Образование и обработка отверстий в производстве летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 77 экз.
3. В. И. Кулик, Е. В. Мешков, А. С. Нилов. . Механическая и физико-техническая обработка композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 224 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16;
2. Деформация и разрушение материалов;
3. Естественные и технические науки;
4. Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук;
5. Металловедение и термическая обработка металлов.

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

1. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — 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:

1. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
2. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
3. DjVuReader;
4. Mathcad Education - University Edition Term;
5. Mathcad Prime 3.1;
6. Matlab 2015a SP1;
7. Microsoft Office;
8. Microsoft Visio;
9. SolidWorks 2015 R5;
10. КОМПАС-3D V17;
11. Adobe Reader.

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. Плакаты, образцы сварных изделий;
2. Ленточнопильный станок с ЧПУ: PEGAS 240x280;
3. Проектор;
4. Сверлильные металлорежущие станки;
5. Минигабаритный фрезерный станок;
6. Токарно-фрезерный станок с ЧПУ;
7. Токарно-винторезный станок;
8. Приборы для измерения твердости по Бринеллю и Роквеллу;
9. Коллекции шлифов деформируемых сталей и сплавов;
10. Микро-твердомер ПМТ-3;
11. Прибор для оценки твердости отливок с использованием ультразвука;
12. Стенды по технологии порошковой металлургии и технологии производства сплавов;
13. Фрезерные металлорежущие станки;
14. Токарные металлорежущие станки;
15. Металлорежущие станки глубокого сверления;
16. Сверлильные металлорежущие станки глубокого сверления;
17. Образцы изделий из композиционных материалов;
18. Токарно-винторезный станок 16K20;
19. Токарно-винторезный станок высокоточный УТ16Д;
20. Фрезерный станок горизонтальный 6P81;
21. Фрезерный станок вертикальный 676П;
22. Станок с ЧПУ фрезерный MILLSTAR LMV800;
23. Станок с ЧПУ токарный: LEADWELL T6-M;
24. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
25. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
26. DjVuReader;
27. Mathcad Education - University Edition Term;
28. Mathcad Prime 3.1;
29. Matlab 2015a SP1;
30. Microsoft Office;
31. Microsoft Visio;
32. SolidWorks 2015 R5;
33. КОМПАС-3D V17;
34. Adobe Reader.

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 **МЕХАНИЧЕСКАЯ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА 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 А2 ТЕХНОЛОГИИ И КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВА РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-5.4 способность 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.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием технологических процессов механической и физико-технической обработкой композитов при производстве изделий ракетно-космической техники.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

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 1. Заготовительные операции механообрабатывающего производства.		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Обработка труднообрабатываемых материалов резанием: Москва: Машиностроение, 2018 (1,2) А. Ю. Андрияшкин, О. О. Галинская. Образование и обработка отверстий в производстве летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1) В. И. Кулик, Е. В. Мешков, А. С. Нилов. . Механическая и физико-техническая обработка композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1)	17
Итого по разделу 1		17
Раздел 2. Операции механообрабатывающего производства.		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	В. И. Кулик, Е. В. Мешков, А. С. Нилов. . Механическая и физико-техническая обработка композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (2,3) А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Обработка труднообрабатываемых материалов резанием: Москва: Машиностроение, 2018 (3,4) А. Ю. Андрияшкин, О. О. Галинская. Образование и обработка отверстий в производстве летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2,3)	36
Итого по разделу 2		36
Раздел 3. Разработка технологических процессов.		
1. Подготовка к лекции 2. Подготовка к практическому занятию 3. Выполнение расчетов, схем, графиков, рисунков, диаграмм 4. Оформление отчета по практической работе	А. Р. Маслов, А. Г. Схиртладзе. . Обработка труднообрабатываемых материалов резанием: Москва: Машиностроение, 2018 (5,6) В. И. Кулик, Е. В. Мешков, А. С. Нилов. . Механическая и физико-техническая обработка композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф.	40

	<p>Устинова, 2004 (4,5)</p> <p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская. Образование и обработка отверстий в производстве летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (4,5)</p>	
Итого по разделу 3		40

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- дифференцированный зачет.

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.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практической работе представляется в печатном или в электронном (по корпоративной почте) формате, предусмотренном шаблоном отчета по практической работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если отчет оформлен в соответствии с предъявляемыми требованиями и студент отвечает на поставленные вопросы, преподаватель принимает практическую работу.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной информации

Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Допуск к дифференцированному зачету при условии сдачи всех практических работ.

Дифференцированный зачет проходит в форме ответов на 3 вопроса билета. Перечень всех вопросов к дифференцированному зачету входит в состав УМК дисциплины. Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он полностью ответил на вопросы билета и правильно ответил на 3 вопроса по содержанию курса.
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он не полностью ответил на вопросы билета и правильно ответил хотя бы на один вопрос по содержанию курса.
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не ответил на один из вопросов билета, а на остальные вопросы билета не полностью даны ответы.
- во всех других случаях обучающемуся выставляется оценка «не зачтено»

Паспорт фонда оценочных средств

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-5.4	
6	11	Раздел 1. Заготовительные операции механообрабатывающего производства.	27	10	6	4	17	30	Отчет по практическому заданию
6	11	Раздел 2. Операции механообрабатывающего производства.	59	23	15	8	36	35	Отчет по практическому заданию
6	11	Раздел 3. Разработка технологических процессов.	58	18	13	5	40	35	Отчет по практическому заданию
Всего за 11 семестр			144	51	34	17	93	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	