

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование жидкостных ракетных двигателей
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космическая техника
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А2 ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВО 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	
3	5	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей**

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра А2 ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И \_\_\_\_\_  
ПРОИЗВОДСТВО РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ  
Галинская Ольга Олеговна, к.т.н., доцент, доцент

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

Заведующий кафедрой Ремшев Е.Ю., д.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Саваровский А.А., к.т.н. \_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

## **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:

ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-7**

*знания:*

о на уровне представлений:

- технологической культуры современного ракетостроения;

на уровне воспроизведения:

- методов и опыта инженерного проектирования технологических процессов производства летательных аппаратов и технологической оснастки для их изготовления;

- технологий, обеспечивающих высокое качество и надежность изготавливаемых изделий, несущих и вспомогательных конструкций;

на уровне понимания:

- отработки объектов конструирования на технологичность;;;

*умения:*

- проектирования технологических процессов производства авиационных и ракетных организационно-технических систем;• в области конструкторско-технологической подготовки производства объектов ракетной техники и разработки конструкторской и технологической документации;

- разработки технологических процессов и технологической оснастки, обеспечивающих качественное изготовление изделий, новых материалов и конструкций;

- проведения исследований в области получения новых конструкционных материалов, в том числе композиционных (КМ);;;

*навыки:*

- в области конструкторско-технологической подготовки производства объектов ракетной техники и разработки конструкторской и технологической документации;

- разработки технологических процессов и технологической оснастки, обеспечивающих качественное изготовление изделий, новых материалов и конструкций;;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОЗНАКОМИТЕЛЬНАЯ ПРАКТИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ ПРАКТИКА.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте
- ПК-6 — Способен проводить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующей ракетно-космической техники и их элементов

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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	Лабораторный практикум		ОПК-7
3	5	<b>Раздел 1. Характеристика ракеты как объекта производства.</b> 1.1. Жизненный цикл ЛА и технологические проблемы инженерного проектирования и производства в его структуре. 1.2. Основные стадии и взаимосвязи этапов конструкторской и технологической подготовки производства. 1.3. Принципы членения ЛА на конструктивно-технологические элементы (детали, узлы и панели, от-секи и секции, агрегаты и блоки, ступени).	7	3	3	0	4	10
3	5	<b>Раздел 2. Основные вопросы и содержание технологического проектирования.</b> 2.1. Системный характер объектов производства (ОП), 2.2. Системный характер технологических процессов (ТП) и составляющих их элементов. 2.3. Методология системно-комплексного проектирования ТП производства деталей сборочных единиц ЛА. 2.4. Технологическая документация и правила ее оформления.	13	7	4	3	6	10
3	5	<b>Раздел 3. Конструктивно-технологическое проектирование объектов производства.</b> 3.1. Понятия и нормы технологичности ОП. ГОСТ 14.201-83, ГОСТ 14.206-83; 3.2. Условия технологического совершенства объектов конструирования (ОК) (условия конфигурации, базирования, точности и качества ОК).	13	8	8	0	5	10
3	5	<b>Раздел 4. Погрешности механической обработки деталей ЛА.</b> 4.1. Условия точности операционных технологических систем (ОТС). 4.2. Достижимая и средняя экономическая точность механической обработки элементарных поверхностей ОП.	12	6	2	4	6	10
3	5	<b>Раздел 5. Технологические основы производства полуфабрикатов и заготовок деталей и сборочных единиц ЛА.</b> 5.1. Технологические возможности, достижимая и экономическая точность различных методов заготовительного производства.	9	1	1	0	8	10
3	5	<b>Раздел 6. Методология, принципы и алгоритмы проектирования ТП производства деталей ЛА.</b> 6.1. Техничко-экономическая эффективность ТП производства деталей ЛА. 6.2. Типовые ТП серийного производства типовых деталей ЛА.	18	10	6	4	8	10
3	5	<b>Раздел 7. Основные понятия термины и содержание ТП сборочного производства ЛА.</b> 7.1. Типы сборочных соединений.	10	2	2	0	8	15
3	5	<b>Раздел 8. Методы обеспечения точности выходных геометрических параметров и взаимозаменяемости сборочных единиц ЛА.</b> 8.1. Методы полной, неполной и групповой взаимозаменяемости 8.2. Методы регулировки и пригонки.	16	10	4	6	6	10
3	5	<b>Раздел 9. Технологические процессы сборочного производства герметичных корпусов, баков, негерметичных отсеков, узлов, панелей, отсеков и секций ЛА. Контрольно-технологические испытания и контрольно-выборочные испытания.</b> 9.1. Сборка герметичных корпусов и баков 9.2. Сборка негерметичных отсеков, узлов, панелей и секций летательных аппаратов. 9.3. Контрольно-технологические испытания 9.4. Контрольно-выборочные испытания.	10	4	4	0	6	15
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Основные вопросы и содержание технологического проектирования.	Составление технологических растворов связующих композиций, герметиков и клеев.	3
2	Раздел 4. Погрешности механической обработки деталей ЛА.	Пропитка стекловолокнистых материалов. Технология производства препрегов и премиксов.	4
3	Раздел 6. Методология, принципы и алгоритмы проектирования ТП производства деталей ЛА.	Технология контактного формования изделий и образцов из КМ.	4
4	Раздел 8. Методы обеспечения точности выходных геометрических параметров и взаимозаменяемости сборочных единиц ЛА.	Конструктивно-технологические решения и технология производства изделий из композиционных материалов.	6
Всего за 5 семестр			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
-------	---	-----------------------------	--------------

1	Раздел 1. Характеристика ракеты как объекта производства.	Оценить место и роль технологии в современном производстве летательных аппаратов, понять, какие технологические проблемы инженерного проектирования и производства существуют в структуре жизненного цикла летательных аппаратов.	4
2	Раздел 2. Основные вопросы и содержание технологического проектирования.	Подготовка к лабораторному практикуму «Составление технологических растворов связующих композиций, герметиков и клеев.»	6
3	Раздел 3. Конструктивно-технологическое проектирование объектов производства.	Подготовка к лабораторному практикуму «Содержание и оформление технологической документации, правила ее оформления и разработки»	5
4	Раздел 4. Погрешности механической обработки деталей ЛА.	Подготовка к лабораторному практикуму «Пропитка стекловолокнистых материалов. Технология производства препрегов и премиксов.»	6
5	Раздел 5. Технологические основы производства полуфабрикатов и заготовок деталей и сборочных единиц ЛА.	Подготовка к лабораторному практикуму «Технология формования изделий и образцов из КМ методом намотки.»	8
6	Раздел 6. Методология, принципы и алгоритмы проектирования ТП производства деталей ЛА.	Подготовка к лабораторному практикуму «Технология контактного формования изделий и образцов из КМ.» Подготовка к практическому занятию "Аддитивное производство в АРКТ"	8
7	Раздел 7. Основные понятия термины и содержание ТП сборочного производства ЛА.	Подготовка к лабораторному практикуму «Технология отверждения изделий из КМ.» «Клеи и склеивание деталей. Герметизация заклепочных соединений»	8
8	Раздел 8. Методы обеспечения точности выходных геометрических параметров и взаимозаменяемости сборочных единиц ЛА.	Подготовка к сдаче лабораторных работ "Технология отверждения изделий из КМ"	6
9	Раздел 9. Технологические процессы сборочного производства герметичных корпусов, баков, негерметичных отсеков, узлов, панелей, отсеков и секций ЛА. Контрольно-технологические испытания и контрольно-выборочные испытания.	Подготовка к лекционному занятию "Бережливое производство"	6
<b>Всего за 5 семестр</b>			<b>57</b>

#### 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
5	КПос	КПос	КПос	КПос, Отч. по ЛР	КПос	ДР	КПос	КПос, Отч. по ЛР	КПос	ДР	КПос	КПос, Отч. по ЛР	КПос	КПос	КПос, Отч. по ЛР	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- отчет по ЛР.

- Промежуточная аттестация** проводится в формах:
- дифференцированный зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Маталин. . Технология машиностроения. Санкт-Петербург: Лань, 2020, эл. рес.
2. А. Ю. Андрюшкин, В. К. Иванов. . Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
3. А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская. . Композиты: армирующие материалы и наполнители. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, эл. рес.
4. А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская. . Проектирование технологического процесса производства деталей общего и специального машиностроения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 42 экз.
5. А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, А. Б. Сигаев. . Сборка в производстве летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 22 экз.
6. А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, А. Б. Сигаев. . Сборка в производстве летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
7. А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, А. Б. Сигаев. . Производство сварных конструкций в ракетно-космической технике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
8. А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, А. В. Галинский. . Бережливое производство. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 85 экз.
9. А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
10. О. О. Галинская. . Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, эл. рес.
11. О. О. Галинская. . Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 25 экз.
12. П. П. Серебrenицкий. . Аддитивные технологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вопросы оборонной техники. Серия 16.

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

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС "Лань".

### 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](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. Microsoft Office;
2. КОМПАС-3D V17;

3. Google Chrome.

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. Лабораторные занятия:**

1. Проектор;
2. Литьевая установка;
3. Микро-твердомер ПМТ-3;
4. Образцы изделий из композиционных материалов;
5. Microsoft Office;
6. КОМПАС-3D V17;
7. Google Chrome.

### **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 **ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.02 *Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космическая техника БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А2 ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРОИЗВОДСТВО РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решением задач современного ракетостроения на этапах конструкторской и технологической подготовки производства, его организацией и управлением.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- отчет по ЛР.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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.
<b>Раздел 1. Характеристика ракеты как объекта производства.</b>		
Оценить место и роль технологии в современном производстве летательных аппаратов, понять, какие технологические проблемы инженерного проектирования и производства существуют в структуре жизненного цикла летательных аппаратов.	А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская. . Композиты: армирующие материалы и наполнители: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская. . Проектирование технологического процесса производства деталей общего и специального машиностроения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-2)	4
Итого по разделу 1		4
<b>Раздел 2. Основные вопросы и содержание технологического проектирования.</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму «Составление технологических растворов связующих композиций, герметиков и клеев.»	А. Ю. Андрюшкин, В. К. Иванов. . Композиционные материалы в производстве летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская. . Проектирование технологического процесса производства деталей общего и специального машиностроения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2-3)	6
Итого по разделу 2		6
<b>Раздел 3. Конструктивно-технологическое проектирование объектов производства.</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму «Содержание и оформление технологической документации, правила ее оформления и разработки»	А. А. Маталин. . Технология машиностроения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (4) О. О. Галинская. . Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1-2)	5
Итого по разделу 3		5
<b>Раздел 4. Погрешности механической обработки деталей ЛА.</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму «Пропитка стекловолоконных материалов. Технология производства препрегов и премиксов.»	А. А. Маталин. . Технология машиностроения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (5) О. О. Галинская. . Проектирование элементов конструкций ракетных	6

	комплексов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (2-3)	
Итого по разделу 4		6
<b>Раздел 5. Технологические основы производства полуфабрикатов и заготовок деталей и сборочных единиц ЛА.</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму «Технология формования изделий и образцов из КМ методом намотки.»	А. А. Маталин. . Технология машиностроения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (2) О. О. Галинская. . Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (3)	8
Итого по разделу 5		8
<b>Раздел 6. Методология, принципы и алгоритмы проектирования ТП производства деталей ЛА.</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму «Технология контактного формования изделий и образцов из КМ.» Подготовка к практическому занятию "Аддитивное производство в АРКТ"	П. П. Серебrenицкий. . Аддитивные технологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (1-4) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская. . Проектирование технологического процесса производства деталей общего и специального машиностроения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (4-5) А. А. Маталин. . Технология машиностроения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (6) О. О. Галинская. . Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (5) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, Е. В. Мешков. . Конструкторско-технологическое проектирование корпусов РДТТ из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1-2)	8
Итого по разделу 6		8
<b>Раздел 7. Основные понятия термины и содержание ТП сборочного производства ЛА.</b>		
Подготовка к лабораторному практикуму «Технология отверждения изделий из КМ.» «Клеи и склеивание деталей. Герметизация заклепочных соединений»	А. А. Маталин. . Технология машиностроения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (8) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, А. Б. Сигаев. . Сборка в производстве летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-2)	8
Итого по разделу 7		8
<b>Раздел 8. Методы обеспечения точности выходных геометрических параметров и взаимозаменяемости сборочных единиц ЛА.</b>		
Подготовка к сдаче лабораторных работ "Технология отверждения изделий из КМ"	О. О. Галинская. . Проектирование элементов конструкций ракетных комплексов из композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (5) А. А. Маталин. . Технология машиностроения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (8) А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, А.	6

	Б. Сигаев. . Сборка в производстве летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (3)	
Итого по разделу 8		6
<b>Раздел 9. Технологические процессы сборочного производства герметичных корпусов, баков, негерметичных отсеков, узлов, панелей, отсеков и секций ЛА. Контрольно-технологические испытания и контрольно-выборочные испытания.</b>		
Подготовка к лекционному занятию "Бережливое производство"	<p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, А. В. Галинский. . Бережливое производство: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1-3)</p> <p>А. А. Маталин. . Технология машиностроения: Санкт-Петербург: Лань, 2020 (7-8)</p> <p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, А. Б. Сигаев. . Сборка в производстве летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (4-5)</p> <p>А. Ю. Андрюшкин, О. О. Галинская, А. Б. Сигаев. . Производство сварных конструкций в ракетно-космической технике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-3)</p>	6
Итого по разделу 9		6

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- контроль посещаемости;
- отчет по ЛР;
- 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.

#### Контроль посещаемости

Итоговая оценка по курсу снижается на 1 балл при отсутствии студента без уважительной причины более чем на 50% лекционных и практических занятиях. При пропуске лабораторных занятий студент должен их выполнить в течение семестра в часы консультаций преподавателя

#### Отчет по ЛР

Защита лабораторных работ, производится в виде ответа на вопросы преподавателя по представленному отчёту.

Шаблоны отчетов по лабораторным работам входят в состав УМК по дисциплине и выдаются преподавателем.

Оформление отчета должно соответствовать требованиям к оформлению текстовых документов. В случае если оформление отчета соответствует указанным требованиям и при защите студент проявляет понимание теоретического материала и практически полученных результатов, лабораторная работа принята.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- некорректной обработки результатов измерений;
- если при ответе на вопросы преподавателя студент не проявил понимания сути работы, не смог проанализировать полученные результаты.

#### Дифференцированный зачет

К зачету допускается обучающийся при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий. Зачет проводится в форме ответов на вопросы дифференцированного зачета. Обучающемуся предлагается ответить на 2 вопроса. Оценивание результатов сдачи:

- полный правильный ответ на оба вопроса – «зачтено-отлично»;
- полный правильный ответ на один из вопросов с дополнительным собеседованием по второму – «зачтено-хорошо»;
- неполные ответы на оба вопроса с дополнительным собеседованием по их тематике – «зачтено-удовлетворительно»;
- неправильные ответы – «не зачтено».

Вопросы к дифференцированному зачёту:

Основные этапы (стадии) проектирования РК

Принципы конструктивно – технологической специализации ОК.

Задачи членения деталей РК на составляющие элементы.

Технологическое совершенство деталей и правила его обеспечения на этапе разработки КД.

Оценка технологичности ОК. Показатели технологичности.

Учение о базах и базировании

Понятие о конструкторских базах.

Понятие о технологических базах.

Условия технологического совершенства простановки и увязки размеров ОК.



Условия технологического совершенства допускаемых отклонений на размеры ОК.  
Условия технологического совершенства показателей качества функциональных и свободных поверхностей.  
Понятие о точности и погрешностях ОП. Погрешности случайные и систематические. Грубые ошибки.  
Метод полной производственной взаимозаменяемости.  
Метод групповой производственной взаимозаменяемости.  
Метод неполной (частичной) взаимозаменяемости.  
Метод агрегатной взаимозаменяемости.

Условия технологического совершенства расчетных допусков на размеры ОК.  
Условие точности технологической системы СПИД при получении размеров ОП.  
Условия технологического совершенства конструкторско – технологических баз (условия базирования).  
Условия технологического совершенства конфигурации ОП.  
Принцип координатного получения размеров.  
Результирующая погрешность механической обработки (или сложение систематических и случайных погрешностей).  
Принцип цепного получения размеров.  
Метод пригонки. Метод технологической регулировки.  
Принципы выбора черновой технологической базы.  
Принцип членения ТП на стадии обработки.  
Принцип последовательных уточнений.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ОПК-7	
3	5	Раздел 1. Характеристика ракеты как объекта производства.	7	3	3	0	4	10	Контроль посещаемости
3	5	Раздел 2. Основные вопросы и содержание технологического проектирования.	13	7	4	3	6	10	Контроль посещаемости
3	5	Раздел 3. Конструктивно-технологическое проектирование объектов производства.	13	8	8	0	5	10	Контроль посещаемости
3	5	Раздел 4. Погрешности механической обработки деталей ЛА.	12	6	2	4	6	10	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
3	5	Раздел 5. Технологические основы производства полуфабрикатов и заготовок деталей и сборочных единиц ЛА.	9	1	1	0	8	10	Контроль посещаемости
3	5	Раздел 6. Методология, принципы и алгоритмы проектирования ТП производства деталей ЛА.	18	10	6	4	8	10	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
3	5	Раздел 7. Основные понятия термины и содержание ТП сборочного производства ЛА.	10	2	2	0	8	15	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
3	5	Раздел 8. Методы обеспечения точности выходных геометрических параметров и взаимозаменяемости сборочных единиц ЛА.	16	10	4	6	6	10	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
3	5	Раздел 9. Технологические процессы сборочного производства герметичных корпусов, баков, негерметичных отсеков, узлов, панелей, отсеков и секций ЛА. Контрольно-технологические испытания и контрольно-выборочные испытания.	10	4	4	0	6	15	Контроль посещаемости, Отчет по ЛР
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

**ОПК-7 - Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте**

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Что такое технологическая подготовка производства (ТПП)?
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Что называют вспомогательной технологической базой (ВТБ)?
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
ВКБ (вспомогательная конструкторская база) у корпусной детали это:
1. поверхность центрального отверстия
  2. плоскость основания
  3. поверхности крепёжных отверстий
  4. плоскость бобышки
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие
1. предварительная обработка поверхности
  2. окончательная обработка той же поверхности после ее черновой обработки, с целью обеспечения заданной чертежом ее геометрической и размерной точности.
  3. повышение качества точно обработанной поверхности путем уменьшения шероховатостей – микронеровностей микрорельефа поверхности
- А – Черновые переходы
- Б –Отделочные переходы
- В - Чистовые переходы
- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие  
Допускаемыми значениями овальности, конусности, волнообразности характеризуется
2. Допускаемыми на размеры поверхностей детали характеризуется
  3. Шероховатостью поверхностей характеризуется
- А. Качество поверхности
- Б. точность размеров
- В. точность геометрических форм поверхностей детали
- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность  
Установите последовательность стадий разработки КПП:
1. стадия эскизный проект
  2. КД опытного образца (партии)
  3. стадия технический проект
  4. КД серийного (массового) производства
  5. стадия технического предложения
- № 7 Прочитайте текст и установите последовательность  
Определите последовательность выполнения переходов

при механической обработке точной поверхности

1. отделочный переход
2. черновой переход
3. чистовой переход

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая технологическая база используется на первой операции механической обработки для получения исходной технологической базы для последующей обработки поверхностей детали?

1. чистовая технологическая база
2. оперативная технологическая база
3. черновая технологическая база
4. основная технологическая база

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой из методов обеспечения точности ВГП (выходных геометрических параметров) применяют в опытном и единичном производстве?

1. метод полной производственной взаимозаменяемости
2. метод технологической пригонки
3. метод групповой взаимозаменяемости
4. метод агрегатной производственной взаимозаменяемости

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Специально создаваемые базовые поверхности, не имеющие конструкторского предназначения, используемые только для успешного решения технологических задач обеспечения заданной точности и качества объекта производства с минимальными затратами труда и средств, это:

1. основная технологическая база (ОТБ)
2. оперативная технологическая база
3. вспомогательная технологическая база (ВТБ)
4. черновая технологическая база

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Основная конструкторская база (ОКБ) у детали типа шестерня - это

1. поверхность центрального отверстия
2. шпоночный паз
3. поверхность торца ступицы
4. поверхность зубчатого венца

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие погрешности механической обработки будут отсутствовать в условии точности при обработке размера, если использовать принцип обработки нескольких поверхностей за одну установку?

1. Погрешность установки

2. Погрешность метода обработки
3. Погрешность базирования
4. Погрешность настройки (наладки) системы СПИД?