

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета В.И.Ряжских
«01» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Технологическая механика авиационных материалов»

Специальность 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Специализация специализация "Самолетостроение"

Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м/ 6 лет.

Форма обучения очная/ очно-заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

[Подпись] /Токарев А.В./

И. о. заведующего кафедрой
Самолетостроения

[Подпись] /Некравцев Е.Н./

Руководитель ОПОП

[Подпись] /Некравцев Е.Н./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование целостного представления об структуре и свойствах авиационных материалов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

освоение теоретических и методологических основ о структуре, технологических свойствах и методах изменения различных свойств авиационных материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технологическая механика авиационных материалов» относится к дисциплинам обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технологическая механика авиационных материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;

ОПК-7 - Способен критически и системно анализировать достижения в авиационной отрасли и владеть методикой их применения в профессиональной деятельности;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать особенности структуры, строения и свойств материалов, применяемых в самолетостроении
	Уметь применять естественнонаучные и общетехнические знания, для решения инженерных практических задач
	Владеть методами теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач в профессиональной деятельности
ОПК-7	Знать о достижениях в области авиационных материалов и методах определения их механических и технологических свойств
	Уметь осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационного материаловедения
	Владеть первичными навыками анализа научных достижений в области свойств материалов в авиационной и ракетно-космической технике

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Технологическая механика авиационных материалов» составляет 4 зачетных единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		6			
Аудиторные занятия (всего)	72	72			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
Самостоятельная работа	72	72			
Курсовой проект (нет)					
Контрольная работа (нет)					
Вид промежуточной аттестации -зачет	72	72			
Общая трудоемкость час зач. ед.	144	144			
	4	4			

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Особенности атомно-кристаллического строения металлов	Кристаллическое строение металлов и сплавов. Понятие об изотропии и анизотропии. Влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов. Кристаллизация металлов и сплавов. Дефекты кристаллического строения.	4	2	2	8	16
2	Механические свойства материалов и методы их оценки.	Упругая и пластическая деформация. Понятие об основных механических свойствах металлов и сплавов. Испытание на прочность. Построение диаграмм растяжения. Методы определения твердости. Испытания на ударную вязкость.	4	2	2	8	16
3	Термическая обработка металлов и сплавов. Химико-термическая и термо-механическая обработка сплавов.	Классификация видов термической обработки металлов и сплавов. Оборудование для термической обработки. Химико-термическая обработка сплавов. Азотирование. Термо-механическая	4	2	2	8	16

		обработка сплавов.					
4	Термическая обработка сталей.	Критические точки на диаграмме состояния «железо-цементит». Превращения в сталях при нагреве и охлаждении.	4	2	2	8	16
5	Классификация конструкционных материалов.	Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Конструкционные стали. Маркировка конструкционных сталей. Материалы с особыми технологическими свойствами. Материалы с высокой твердостью поверхности.	4	2	2	8	16
6	Конструкционные материалы с особыми свойствами. Композиционные материалы.	Материалы с малой плотностью. Алюминий и его сплавы. Магниевого сплавы. Материалы с высокой удельной прочностью.	4	2	2	8	16
7	Композиционные материалы	Свойства композиционных материалов (КМ). Состав композиционных материалов. Преимущества КМ по сравнению с обычными сплавами алюминия. Область применения КМ.	4	2	2	8	16
8	Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды.	Коррозионно-стойкие материалы. Коррозионно-стойкие покрытия. Жаростойкие материалы. Жаропрочные материалы	4	2	2	8	16
9	Материалы для режущих, измерительных и деформирующих инструментов	Материалы для режущих и измерительных инструментов. Углеродистые стали. Быстрорежущие стали. Спеченные твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Стали для измерительных инструментов. Стали для инструментов холодной обработки давлением. Стали для инструментов горячей обработки давлением	4	2	2	8	16
Итого			36	18	18	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. ЛР №1 Построение кривой упрочнения материала по результатам испытаний цилиндрического образца на сжатие.
2. ЛР №2 Определение параметров механических свойств при повышенных температурах.
3. ЛР №2 Определение параметров анизотропии и типа листового материала.
4. ЛР №4 Механические свойства ортотропных конструкционных материалов.

5.3 Перечень практических работ.

1. ПР №1 Марки сталей.
2. ПР №2 Термическая обработка.
3. ПР №3 Сплавы цветных металлов.
4. ПР №4 Выбор материала.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины **не предусматривает** выполнение курсового проекта (работы)

Учебным планом по дисциплине «Технологическая механика авиационных материалов» **не предусмотрено** выполнение контрольной работы (контрольных работ)

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	Знать особенности структуры и строения материалов, применяемых в самолетостроении	Активная работа на практических и лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять естественнонаучные и общетехнические знания, для решения практических задач	Решение практических заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ОПК-7	Знать о достижениях в области авиационных материалов и методах определения их механических и технологических свойств	Активная работа на практических и лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационного материаловедения	Решение практических заданий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть первичными навыками анализа научных достижений в области свойств материалов в авиационной и ракетно-космической технике	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 10 семестре для очной формы обучения, в 12 семестре для заочной формы обучения по системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать особенности структуры и строения материалов, применяемых в самолетостроении	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь применять естественнонаучные и общетехнические знания, для решения практических задач	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	Владеть методами теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности		Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ОПК-7	Знать достижения области авиационных материалов и методах их оптимизации	О В И ИХ	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационного материаловедения	 В	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Владеть первичными навыками анализа научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники	 В И	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;	
1.	К поверхностным дефектам относятся: а. Пустоты, поры, включения; б. Большеугловые и малоугловые границы; в. Краевые и винтовые дислокации. г. Атомы внедрения, атомы замещения и вакансии.
2.	При изменении внешних условий (например, при изменении температуры) система стремится к состоянию: а. С наибольшим уровнем свободной энергии; б. С наименьшим уровнем свободной энергии;

	в. С наибольшим уровнем полной энергии. г. С наименьшим уровнем полной энергии.
3.	Механические свойства выше у сплава: а. С мелкозернистой структурой; б. С крупнозернистой структурой; в. С кристаллической структурой. г. С аморфной структурой
4.	Существование одного металла в нескольких кристаллических формах носит название: а. Анизотропии б. Полиморфизма в. Текстуры г. Вторичной кристаллизации.
5	Изменение размеров и форм тела под действием приложенных сил называется: а. Напряжениями; б. Деформациями; в. Концентраторами; г. Растяжениями.
6	Мера внутренних сил, возникающих в материале под влиянием внешних воздействий называется: а. Напряжениями; б. Деформациями; в. Концентраторами; г. Растяжениями.
7	При испытаниях на статическое растяжение определяют: а. Ударную вязкость; б. Прочность, упругость, пластичность; в. Твердость. г. Пластичность
8	При испытаниях на изгиб при динамическом нагружении определяют: а. Ударную вязкость; б. Прочность, упругость, в. Твердость. г. Пластичность;
9	Твердость по Бринеллю обозначается: а. HB; б. HR; в. HV. г. HN
10	Твердость по Роквеллу обозначается: а. HB; б. HR; в. HV. г. HN
11	Твердость по Бринеллю измеряется: а. В условных единицах; б. МПа; в. МДж. г. КДж
12	Изменение структуры и свойств металла, вызванное пластической деформацией, называется: а. Упрочнением; б. Разупрочнением; в. Динамическим возвратом. г. Статическим возвратом
13	В результате наклепа твердость: а. Не изменяется;

	б. Увеличивается; в. Уменьшается. г. Стабилизируется
14	В результате наклепа пластичность: а. Не изменяется; б. Увеличивается; в. Уменьшается г. Становится оптимальной
15	Анизотропная поликристаллическая среда, состоящая из кристаллов с преимущественной ориентировкой, называется: а. Наклепом; б. Двойникованием; в. Текстурой г. Решёткой

ОПК-7 - Способен критически и системно анализировать достижения авиационной отрасли и способы их применения в профессиональном контексте;

1.	Химическое соединение Fe ₃ C называется: а. цементитом; б. ферритом; в. аустенитом; г. ледебуритом.
2	Сталями называют: а. сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02% С; б. сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 до 2,14% С; в. сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67% С; г. сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8% С.
3	Максимальная растворимость углерода в аустените достигает: а. 0,02%; б. 0,8%; в. 2,14%; г. 4,3%.
4	Максимальная растворимость углерода в феррите достигает: а. 0,02%; б. 0,8%; в. 2,14%; г. 4,3%.
5	Укажите структуру эвтектоидной стали: а. перлит; б. перлит + цементит; в. феррит + перлит; г. феррит + цементит III.
6	Какие примеси в железоуглеродистых сталях относятся к вредным: а. кремний, марганец; б. марганец, алюминий; в. сера, фосфор; г. медь, титан.
7	Какие примеси в железоуглеродистых сталях относятся к полезным: а. кремний, марганец; б. фосфор, алюминий; в. сера, фосфор; г. водород, титан.
8	Признаками исправимого брака при нагреве стали является: а. образование мелкозернистой структуры; б. образование крупного действительного зерна;

	в. получение видманштеттовой структуры; г. появление участков оплавления по границам зерна и их окисление.
9	При закалке углеродистых сталей со скоростью $V > V_{кр}$ образуется: а. перлит; б. графит; в. мартенсит; г. ледебурит.
10	Для повышения вязкости стали после закалки обязательной термической операцией является: а. обжиг; б. отпуск; в. нормализация; г. отжиг.
11	Термическая операция, состоящая в нагреве металла в неустойчивом состоянии, полученном предшествующими обработками, выдержке при температуре нагрева и последующем медленном охлаждении для получения структур, близких к равновесному состоянию, называется: а. нормализацией; б. отжигом; в. закалкой; г. отпуском.
12	К отжигу I рода относятся: а. полный; б. рекристаллизационный; в. неполный; г. изотермический.
13	При отжиге деталь охлаждают: а. на воздухе; б. в воде; в. с печью; г. в масле.
14	Введение в состав металлических сплавов примесей в определенных концентрациях с целью изменения их внутреннего строения и свойств называется: а. легированием; б. азотированием; в. цементацией; г. нормализацией.
15	Процесс одновременного насыщения стали углеродом и азотом в газовой среде называется: а. легированием; б. азотированием; в. нитроцементацией; г. нормализацией.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач «Не предусмотрено учебным планом»

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач «Не предусмотрено учебным планом»

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Назовите группы материалов, обладающие малой плотностью.

2. Назовите группы материалов, обладающие малой удельной прочностью.
3. Какие сплавы называются силуминами? Какова их особенность.
4. Назовите группы алюминиевых сплавов, которые не подвергаются упрочняющей термообработке.
5. Расшифруйте марки сплавов: Д16, АМг5, АК4-1, ВТ20, ОТ4.
6. Какие сплавы называют бронзами? Укажите принцип их маркировки.
7. Назовите 3-5 марок магниевых сплавов. Укажите область их применения.
8. Дайте определение понятию композиционные материалы. Укажите область их применения, особенности структуры.
9. В чем сущность и особенности термомеханической обработки?
10. В чем сущность процессов цементации, их назначение.
11. Назовите основные способы поверхностного упрочнения деталей машин.
12. Дайте определение и классификацию видам ХТО.
13. Укажите на отличия ХТО и ТМО.
14. В чем сущность процесса азотирования, его назначение.
15. Что такое термическая обработка? С какой целью ее проводят?
16. Что представляет собой отжиг, нормализация, закалка и отпуск?
17. Опишите методику выбора режима термической обработки металлов и сплавов.
18. Что такое отжиг I рода? В каких случаях его проводят?
19. Что такое отжиг II рода? Для каких сплавов его проводят?
20. Дайте определение понятию закалки и окончательной термической обработки. В чем их сходство и различие?
21. В чем отличие серого чугуна от ковкого?
22. Назовите области применения различных малоуглеродистых сталей.
23. Назовите материалы с особыми технологическими свойствами.
24. Что такое легирование металлов и сплавов и какова его цель?
25. Назовите группы качественных конструкционных сталей.
26. Опишите каким образом легируют стали.
27. Расшифруйте марки чугунов: СЧ20, ВЧ 40-10, КЧ 30-5.
28. Что обозначает марка стали ШХ15?
29. Какие материалы называют антифрикционными и почему?
30. Какие требования предъявляют к конструкционным материалам?

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену *«Не предусмотрено учебным планом»*

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

по дисциплине «Технологическая механика авиационных материалов»
 зачет с оценкой, 6 семестр (очное обучение)

Проверяемый результат: ОПК-1, ОПК-7.

Зачет с оценкой проводится по 5 тестовым вопросам. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, Максимальное количество набранных баллов - 5.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал 2 балла.

Базовый уровень освоения дисциплины оценка «зачтено»:

Оценка «зачтено» ставится в случае, если студент набрал 3 балла и более

В промежуточной аттестации в результат учитываются результаты текущего контроля.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Особенности атомно-кристаллического строения металлов	ОПК-1, ОПК-7	Тест, устный опрос, зачет
2	Механические свойства материалов и методы их оценки.	ОПК-1, ОПК-7	Тест, устный опрос, зачет
3	Термическая обработка металлов и сплавов. Химико-термическая и термо-механическая обработка сплавов.	ОПК-1, ОПК-7	Тест, устный опрос, зачет
4	Термическая обработка сталей.	ОПК-1, ОПК-7	Тест, устный опрос, зачет
5	Классификация конструкционных материалов.	ОПК-1, ОПК-7	Тест, устный опрос, зачет
6	Конструкционные материалы с особыми свойствами. Композиционные материалы.	ОПК-1, ОПК-7	Тест, устный опрос, зачет
7	Композиционные материалы	ОПК-1, ОПК-7	Тест, устный опрос, зачет
8	Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды.	ОПК-1, ОПК-7	Тест, устный опрос, зачет
9	Материалы для режущих, измерительных и деформирующих инструментов	ОПК-1, ОПК-7	Тест, устный опрос, зачет

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Арзамасов Б.Н. Конструкционные материалы. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1990 - 687 с.
2. Материаловедение и технология металлов: Учебник для ВУЗов по машиностроительным специальностям / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др. – М.: Высшая школа, 2000 – 637с.
3. Материаловедение: Учебник для ВУЗов, обучающихся по направлению подготовки и специализации в области техники и технологии / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др. – 5-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003 – 646с.
4. Геллер Ю.А. Инструментальные стали. – М.: Металлургия, 1983 – 360с.
5. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1986 – 544с.
6. Калачев Б.А., Ливанов Б.А., Елагин В.И. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. – М.: МИСИС, 2005 – 256с.
7. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.Н. Материаловедение. Учебник для ВУЗов технич. спец. – 3-е изд. – М.: Машиностроение, 1990 – 528с.
8. Технология конструкционных материалов: Учебник для студентов машиностроительных ВУЗов / А.М. Дальский, Т.М. Барсукова, Л.Н. Бухаркин и др.; Под общ. ред. А.М. Дальского. – 5-е изд., испр. – М. Машиностроение, 2003. - 511с.: ил.
9. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для ВУЗов / Ю.П. Солнцев, В.А. Веселов, В.П. Демьянцевич, А.В. Кузин, Д.И. Чашников. – 2-е изд., перер., доп. – М. МИСИС, 1996. – 576с.
10. Колесов С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник для студентов электротехнических и электромеханических спец. ВУЗов / С.Н. Колесов, И.С. Колесов. – М. Высшая школа, 2004. – 518с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

<http://window.edu.ru/> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"; <https://www.rsl.ru/> - Российская государственная библиотека; <https://elibrary.ru/> - Электронная библиотека; <http://www.avia.ru> - Информационный портал о гражданской авиации; <http://www.favt.ru> - Официальный сайт «Росавиации»; Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

31/6- Учебная аудитория 394029 Воронеж ул. Циолковского 34/6

Специализированное помещение для проведения занятий, оснащенное доской, учебными столами (партами), стульями, стендами, макетами, плакатами, оборудованием для демонстрации наглядного материала:
Мульт. проектор - 47475, Компьютер-9296. экран-59409 Образец из композита 1, Образцы из легких сплавов и сталей-12, №59408; Стенд Ил-86 №59402; Стенд кон. сам-та №59403; Обр. из композита 2 №59535; Сплит система - 9288, доска - 1, шкаф -2, парта - 15/30 шт./п. м., стол преподавателя - 1, стул - 1, плакаты

14/6- Аудитория сборочно-монтажных работ 394029 Воронеж ул. Циолковского 34/6

Специализированное помещение для проведения занятий, оснащенное доской, учебными столами (партами), стульями, стендами, макетами, плакатами, оборудованием для демонстрации наглядного материала:

Мульт. проектор - 41871, Компьютер-9297, экран - 47473, доска - 1, шкаф - 1, парта - 21/42 шт./п. м., стол преподавателя - 1, стул - 1, плакаты

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Технологическая механика авиационных материалов» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета свойств материалов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения;

	- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	-------------------------------	--