

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Вадимович
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.08.2026 12:47:33
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b832255



Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Колледж ЧелГУ

Фонд оценочных средств дисциплины
ОПЦ.13 Основы аэродинамики и динамики полетов
Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Версия документа - 1	стр. 1 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------



УТВЕРЖДАЮ
Директор Колледжа ЧелГУ
М.В. Найн
« 24 АПР 2025 » 2025 г.

Фонд оценочных средств дисциплины
ОПЦ.13 ОСНОВЫ АЭРОДИНАМИКИ И ДИНАМИКИ ПОЛЕТОВ

Специальность
25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Присваиваемая квалификация
Оператор беспилотных летательных аппаратов

Форма обучения
Очная (год набора 2024)

Челябинск 2025 г.

	Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Колледж ЧелГУ		
Фонд оценочных средств дисциплины ОПЦ.13 Основы аэродинамики и динамики полетов Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем			
Версия документа - 1	стр. 2 из 12 <table border="1" data-bbox="798 331 1493 374"> <tr> <td>Первый экземпляр _____</td> <td>КОПИЯ № _____</td> </tr> </table>	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____		

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем (утв. Приказом Минпросвещения России от 09.01.2023 № 2).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен Педагогическим советом Колледжа Челябинского государственного университета (протокол заседания №5 от 24.04.2025 г.)

	Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Колледж ЧелГУ		
	Фонд оценочных средств дисциплины ОПЦ.13 Основы аэродинамики и динамики полетов Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем		
	Версия документа - 1	стр. 3 из 12	Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств	4
2. Перечень формируемых компетенций	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине	5
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации и текущего контроля.....	9

	Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Колледж ЧелГУ
Фонд оценочных средств дисциплины ОПЦ.13 Основы аэродинамики и динамики полетов Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем	
Версия документа - 1	стр. 4 из 12 Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Специальность: 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Дисциплина: ОПЦ.13 Основы аэродинамики и динамики полетов

Семестр (семестры) изучения: 3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен (3 семестр)

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС СПО)	Содержание компетенций согласно ФГОС СПО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	уметь: -определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов
ПК 1.2	Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов самолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете	знать: – основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета;
ПК 2.2	Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов вертолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете	– летно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы);
ПК 3.2	Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов смешанного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете	классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку различных типов беспилотных ВС, системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная)

	Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Колледж ЧелГУ
Фонд оценочных средств дисциплины ОПЦ.13 Основы аэродинамики и динамики полетов Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем	
Версия документа - 1	стр. 5 из 12 Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы, разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1.	ОК 1 ПК 1.2 ПК 2.2 ПК 3.2 уметь: -определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов знать: – основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета; – летно- технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы); классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку	Раздел 1. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей Тема 1.1. Беспилотные воздушные суда и требования, предъявляемые к ним Тема 1.2. Основные конструкции беспилотных воздушных судов самолетного типа Тема 1.3. Основные конструкции беспилотных воздушных судов вертолетного типа Раздел 2. Аэродинамика, динамика полета БВС Тема 2.1. Аэродинамика как наука Тема 2.2. Причины возникновения аэродинамических сил на крыле Тема 2.3. Этапы полета БВС самолетного типа	Практические работы Задания для устного опроса	Вопросы для экзамена № 1-45

 Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Колледж ЧелГУ			
Фонд оценочных средств дисциплины ОПЦ.13 Основы аэродинамики и динамики полетов Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем			
Версия документа - 1	стр. 6 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

	различных типов беспилотных ВС, системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная)	Тема 2.4. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета		
		Тема 2.5. Особенность аэродинамики и динамики БВС вертолетного типа		

Примечание: Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся в учебной части и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

3.2 Содержание оценочных средств

Оценочные средства промежуточной и текущей аттестации представлены базой практических работ и вопросами для подготовки к дифференцированному зачету.

3.2.1 База практических работ для текущего контроля

Практическое занятие № 1 Изучение летно-технических характеристик современных БВС Российского и зарубежного производства

Практическое занятие № 2 Знакомство с конструкцией планера самолета, шасси.

Практическое занятие № 3 Знакомство с конструкцией поршневых, турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей.

Практическое занятие № 4 Анализ отличий в условиях эксплуатации силовых установок БВС самолетного и вертолетного типов.

Практическое занятие № 5 Использование законов и уравнений по аэродинамике для проведения расчетов. Решение задач по аэродинамике (в соответствии с заданием).

Практическое занятие № 6 Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.

Практическое занятие № 7. Рассмотрение аэродинамических сил на

	Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Колледж ЧелГУ		
Фонд оценочных средств дисциплины ОПЦ.13 Основы аэродинамики и динамики полетов Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем			
Версия документа - 1	стр. 7 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

крыле конкретного типа ВС.

Практическое занятие № 8 Знакомство с системами управления самолетом. Расположение органов управления и рулевых поверхностей

Практическое занятие № 9 Определение САХ и центровки самолета

Практическое занятие № 10 Знакомство с системами управления БВС, расположением органов управления, несущего и рулевого винтов.

3.2.2 Вопросы для промежуточной аттестации

1. Коэффициенты сил и моментов в аэродинамике. Кинематическое и динамическое подобие физических явлений. Критерии подобия Ньютона, Рейнольдса, Маха.

2. Обтекание цилиндра. Парадокс Эйлера-Даламбера. Теорема Жуковского.

3. Геометрические характеристики профиля. Теория тонкого профиля.

4. Влияние формы профиля на его аэродинамические характеристики. Типы и семейства профилей. Требования к аэродинамическим характеристикам профиля.

5. Геометрические характеристики крыла конечного размаха. Теория Прандтля.

6. Крыло конечного размаха. Распределение циркуляции и нагрузки. Крыло минимального индуктивного сопротивления.

7. Эффект скольжения. Волновое сопротивление.

8. Крыло конечного размаха в потоке малых и трансзвуковых скоростей. Влияние геометрические параметров крыльев на характер обтекания и аэродинамические характеристики.

9. Сдвиг фокуса крыла по углу атаки при переходе через скорость звука. Крылья малого удлинения.

10. Теория тонкого профиля и крыло конечного размаха в сверхзвуковом потоке. Аэродинамические характеристики и методы снижения индуктивноволнового сопротивления.

11. Механизация крыла конечного размаха. Геометрические характеристики механизации передней и задней кромки.

12. Влияние отклонения механизации передней и задней кромки на

	Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Колледж ЧелГУ		
Фонд оценочных средств дисциплины ОПЦ.13 Основы аэродинамики и динамики полетов Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем			
Версия документа - 1	стр. 8 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

аэродинамические характеристики крыла.

13. Аэродинамические и геометрические характеристики несущих тел.

14. Влияние носовой и хвостовой части, общего удлинения тела на аэродинамическое сопротивление. Тела минимального сопротивления

15. Аэродинамическая интерференция элементов летательного аппарата на до-, около- и сверхзвуковых скоростях.

16. Эквивалентное тело вращения и правило площадей. Взаимодействие двигателя и планера самолета.

17. Ламинарное и турбулентное обтекание. Моделирование турбулентности. Ламинарное и турбулентное трение на пластинке.

18. Ламинарно-турбулентный переход. Влияние шероховатости поверхности. Влияние градиента давления. Инженерные методы оценки коэффициента трения.

19. Связанная и скоростная система координат.

20. Коэффициенты сил и моментов в аэродинамике.

21. Критерии подобия Рейнольдса, Маха.

22. Определение циркуляции скорости. Теорема Жуковского.

23. Теорема Жуковского и условие Жуковского – Чаплыгина о конечности скорости на задней кромке.

24. Определение ламинарного и турбулентного пограничного слоя. Типы отрыва.

25. Влияние шероховатости поверхности и градиента давления на отрыв пограничного слоя. Инженерные методы оценки коэффициента трения.

26. Форма представления аэродинамических характеристик.

27. Геометрические характеристики профиля.

28. Теория тонкого профиля. Производная коэффициента подъемной силы по углу атаки и положение фокуса.

29. Изменение зависимости коэффициента подъемной силы по углу атаки при различных типах отрывов.

30. Требования к аэродинамическим характеристикам профиля.

31. Влияние числа Рейнольдса и шероховатости поверхности на аэродинамические характеристики профиля.

32. Семейства профилей. Особенности геометрических и

	Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Колледж ЧелГУ		
Фонд оценочных средств дисциплины ОПЦ.13 Основы аэродинамики и динамики полетов Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем			
Версия документа - 1	стр. 9 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

аэродинамических характеристик.

33. Геометрические характеристики крыла конечного размаха.
34. Теория Прандтля. Зависимость величины индуктивного сопротивления от коэффициента подъемной силы и удлинения.
35. Крыло минимального индуктивного сопротивления.
36. Компоненты сопротивления для крыла бесконечного и конечного размаха в дозвуковом потоке.
37. Эффект скольжения. Волновое сопротивление.
38. Зависимость коэффициента подъемной силы, коэффициента сопротивления и положения фокуса профиля при увеличении числа Маха.
39. Профиль минимального волнового сопротивления в сверхзвуковом потоке.
40. Коэффициент подъемной силы и индуктивно-волнового сопротивления пластинки при сверхзвуковом обтекании.
41. Компоненты сопротивления крыла конечного размаха в до- и сверхзвуковом потоке.
42. Механизация крыла конечного размаха. Геометрические характеристики механизации передней и задней кромки.
43. Влияние отклонения механизации передней и задней кромки на аэродинамические характеристики крыла.
44. Геометрические характеристики несущих тел.
45. Эквивалентное тело вращения и правило площадей

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

4.1 Порядок проведения промежуточной аттестации

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными при прохождении промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена. Экзамен проводится в форме

	Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Колледж ЧелГУ		
Фонд оценочных средств дисциплины ОПЦ.13 Основы аэродинамики и динамики полетов Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем			
Версия документа - 1	стр. 10 из 12 <table border="1" data-bbox="798 327 1204 369"> <tr> <td>Первый экземпляр _____</td> <td>КОПИЯ № _____</td> </tr> </table>	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____		

собеседования по билетам. Билеты содержат по два теоретических вопроса. Время на подготовку 20 мин.

4.2 Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

Уровень освоения знаний, умений по дисциплине оценивается в форме 5-ти бальной оценки

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Обучающийся глубоко знает вопрос, понимает сущности и взаимосвязи изучаемых процессов и явлений, умеет грамотно оперировать основными категориями, аргументированно и развернуто изложить свою точку зрения, применить полученные знания, свободно приводя примеры, дает полные ответы на основные и дополнительные вопросы.	Обучающийся хорошо знает материал, умеет оперировать основными категориями, но допускает несущественные неточности, изложить свою точку зрения, применить полученные знания, приводя примеры, дает неполные ответы на основные и дополнительные вопросы.	Обучающийся удовлетворительно знает материал, излагает его не в полной объеме либо с ошибками, умеет оперировать основными категориями, но допускает существенные неточности, затрудняется аргументировать свою точку зрения, применить полученные знания, приводя примеры, не дает ответы на дополнительные вопросы.	Обучающийся не разобрался с основными категориями, обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки.

Критерии оценки экзаменационного теста

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент правильно отвечает на 27 вопросов теста.;
- оценка «хорошо», если студент правильно отвечает на 24 вопроса теста;
- оценка «удовлетворительно», если студент правильно отвечает на 21 вопрос теста;

	Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Колледж ЧелГУ
	Фонд оценочных средств дисциплины ОПЦ.13 Основы аэродинамики и динамики полетов Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем
Версия документа - 1	стр. 11 из 12
	Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

- оценка «неудовлетворительно», если студент правильно отвечает менее, чем на 21 вопрос теста.

4.3 Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации:

№	Общая сумма баллов	Оценка
1	80 – 100	Отлично (5)
2	60 – 79	Хорошо (4)
3	40 – 59	Удовлетворительно (3)
4	39 и менее	Неудовлетворительно (2)

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины.

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично:

- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки статистического анализа социально-экономических явлений и процессов, необходимых для решения профессиональных задач.

- студент способен разработать программу проведения статистического исследования, обосновать выбор показателей для проведения статистического анализа, формулировать выводы по рассчитанным показателям.

2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:

- предполагает формирование компетенций на достаточно высоком уровне: формируется комплексное знание статистических методов; умение

	Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Колледж ЧелГУ		
Фонд оценочных средств дисциплины ОПЦ.13 Основы аэродинамики и динамики полетов Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем			
Версия документа - 1	стр. 12 из 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач;

- студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины.

3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных этапов статистических исследований, ключевых показателей, необходимых для решения профессиональных задач.

- студент способен отвечать на вопросы в форме закрытого теста. Количество правильных ответов – не менее 50%.

4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно.